GRADUS TAURINENSIS.

AUGUSTAE TAURINORUM

EX TYPOGRAPHIA REGIA

MDCCLXXIV.

REGI

Si quemadmodum opus quodque laboriosum per se est, atque arduum, et communi etiam sapientum virorum judicio illustre, et decorum, ita Principis patrocinio dignum esset existimandum, fidenter admodum prodiret in lucem noster hic de gradu Taurinensi liber, REX AUGUSTISSIME, *neque quidquam ambigeremus, quin apud Ma-*

iestatem Tuam gratiam iniret; quantam maximam sperare liceat, aut etiam exoptare. Etenim cum ab antiquissimis temporibus, quando res ad telluris magnitudinem inquirendam ferme unice spectabat, digna est visa mensio graduum, quae a celeberrimis cultissimarum gentium Philosophis tentaretur, tum vero nostra hac aetate, qua haec quaestio ad verissimam telluris formam perspiciendam jam proxime pertinet, et ad confirmandas earum virium leges, quibus rerum corporearum universitas omnis continetur, atque adeo etiam ad nobilissimas disciplinas Physicam, Astronomiam, Geographiam, Nauticam amplificandas, perficiendasque, certe vix ulla alia disquisitio suscipi posse videtur, quae maiorem adjunctam habeat aut dignitatem, aut utilitatem. Hinc primi illi celebrantur Norvvoodi in Anglia labores, quibus felicissime est usus magnus Nevvtonus ad diametrorum proportionem constituendam in tellure, quam ex conversione diurna, gravitateque generali compressam esse oportere, divina quadam ingenii sagacitate, collegerat; hinc illa versatur in omnium ore, atque linguis clarissimi Picarti in Gallia mensio, quae etsi minus recta, vel inde tamen est hodienum celebratissima, quod et magni Ludovici jussu, munificentiaque suscepta est, et ab homine peracta, qui primus telescopia adjunxit astronomicis instru-

mentis, et est etiam postmodum multiplici praeclarissimorum virorum cura, atque studio emendata; hinc Joannis Dominici Cassinii Astronomi nostratis opera, et studium summa cum laude memorantur, qui ex eiusdem magni Regis voluntate, liberalitateque arcum meridiani Parisiensis ad Pyrenaeos usque est quam diligentissime dimensus; hinc Jacobi Filii labor commendatur, et industria, qui eumdem illum arcum in boream ad Oceanum usque produxit. Neque vero quibus finibus eorum imperium continebatur, iisdem Galliarum Reges munificentissimi suam concluserunt bene de hac quaestione merendi voluntatem; etenim anno hujus seculi quinto supra trigesimum rerum omnium bonarum amantissimus aeque ac carissimus bonis omnibus Ludovicus XV non dubitavit geminam decernere lectissimorum Academicorum ad aequatorem, et ad boream profectionem ad arcus in meridianis metiendos maxime dissitos, atque adeo ad gravissimam quaestionem aut finiendam, aut pro difficultatum summa illustrandam. Ac certe beneficentissimae Regis voluntati abunde respondit celeberrimorum eorum hominum vivida vis, atque virtus; nam peregrinatione ipsa, ipsa operis in remotis iis regionibus identidem necessaria intermissione anxie admodum usi sunt ad scientiam undique augendam, et amplificandam. Interea vero in hac

multiplici Parisiensium Astronomorum contentione ne alii quidem Principes aut munificentiam suam desiderari, aut Geometrarum suorum studia deesse sunt passi. Itaque etiam tum potentissimus Hispaniarum Rex Philippus V Bougherio, Condaminio, Goudino binos Mathematicos studiorum comites adjunxit. Postmodum autem Benedictus XIV Pontifex rei sacrae scientia, clementiaque singulari vere summus clarissimum Geometram Boscovichium cum Mairio Roma Ariminum gradum metiri jussit. Et denique ipsa etiam Imperatrix Regina Maria Theresia, insigne sui sexus, atque imperii decus, et ornamentum, similiter ipsa, inquam, graduum, qua in Austria, qua in Hungaria dimetiendorum gravissimam provinciam Liesganighio demandavit. Atque certe admirabilis haec summorum Principum in unam hanc rem consensio, et quasi conspiratio summam, ut inquiebam, operis huius nostri dignitatem plane demonstrat: neque vero, si ad operis laudes pertinent summae eius difficultates, ideo minus laboriosa est habenda haec mensio nostra, quod in hac imperii tui parte rebus omnibus affluentissima sit a nobis exacta. Etenim commoditates Regum munificentia afferre potest ubique pares, nulla vero res in paribus studiis labores potest dispares facere. Itaque quemadmodum aliis in exteris regionibus, ita et

nobis fuit maxime, gravissimeque adlaborandum; imo vero quasi uno a laboribus solatio nos videmur caruisse, ea nempe jucunditate, quam solet habere conjunctam, quae ad exteras regiones suscipitur peregrinatio.

Quamquam quorsum haec nos apud TE *persequimur,* REX AUGUSTISSIME, *de operis dignitate, difficultateque? Quasi vero aut harum etiam rerum scientiam in* TE *non admiretur peritissimus quisque, aut quidquam* TIBI *nos populus tuus offerre possimus, quod pro summa dignitate tua sit satis illustre, et pro tuis in nos studiis sit satis laboriosum. Ea* TU *praeditus a natura voluntate, ut velles benemereri de omnibus, iis vero etiam ab ineunte aetate ornatus, atque instructus disciplinis, unde scires optime mereri, dudum antea nedum apud felicissimas has nationes, quae tuis postmodum imperiis erant pariturae, sed et apud exteras remotissimas gentes certam hanc excitaveras, atque adeo confirmaveras de* TE *magnificentissimam opinionem:* TE *Regem regias quidem virtutes, quae in Maioribus Tuis singulis floruerunt semper plures, eximiaeque, unum omnes cumulatissime complexurum; ad clementiam autem, et humanitatem quod attinet, non modo mansuetudinem, benevolentiamque ad imperii administrationem* TE *tantam esse adhibiturum, quanta ulli unquam populorum Rectores excelluissent, sed*

et suavissimae in populos caritatis illius; qua amantissimus paterfamilias liberos ipsos suos complectatur, exemplar in TE *esse allaturum omnino singulare, atque antea inauditum. Jam vero quasi festinaret Deus O. M., properaretque ad eximium hoc divinae bonitatis in* TE *suae lumen latius effundendum, atque suis proponendum per rerum universitatem populorum administris, ideo praesertim in ea tempora videtur contulisse initia Regni tui, atque in eas per omnem ferme Europam annonae difficultates, in quibus, si minus Tua in nos caritas valuisset, provincias deseri, perire inopes, diripi fortunas divitum, et jura omnia divina, et humana turbari oportebat. Verum o providentissimam Regis, eamdemque amantissimam Patris voluntatem! Qui fatigari se maluit sollicitudinibus, ac pene frangi, quam aut angi vitam pauperum, aut divitum fortunas periclitari. Itaque administro primum in ea familia delecto, cuius fidei, et prudentiae pluries a Sabaudis Principibus est commissa curatio Reipublicae, et creditum salutare negotium res, rationesque regni componendi cum finibus vicinorum, tum adhibitis ad quotidiana consilia Proceribus Regni continuo omnes animi, atque ingenii motus conferre adorsus est ad avertendam gravissimam calamitatem. Atque non obiter, non perfunctorie, sed integras dies ad seras us-*

que noctes, per menses omnino plures perpetuo deliberare de re difficillima, decernere de frumento conquirendo, importando, distribuendoque, de inopia sublevanda, imo de publico bono (qua praesertim re Principes ad Deum proxime accedunt), et de communi felicitate ex ea publica calamitate adserenda, adaugendaque. Et certe in ea consiliorum, curarumque perpetuitate Regis nostri in suos populos amor ardentissimus aeque effulsit, ac providentissimus; nam vi illa sua perspiciendi, prospiciendique divina (etenim consultissimi ii ipsi viri, quos adhibuerat ad deliberandum, profitebantur postmodum omnes se nihil habuisse, in quo paratissimam Regis providentiam adjuvarent, habuisse vero plurimum, unde ex eius sententiis, atque decretis in arte proficerent tuendae, ampliandaeque publicae felicitatis) est id Rex noster assecutus, ut tantum bonorum nobis afferret, quantum malorum fuerat pertimescendum; atque adeo effecit, ut gravis penuria nihil praeterea valeret, nisi ad excutiendam pauperum socordiam, desidiamque, et ad excitandam divitum misericordiam; adeo ut valentibus suus ipsorum moderatus labor, infirmis, atque debilibus communes opes, in primis vero Regiae copiam afferrent, affluentiam, atque ubertatem. Praeterea ipso illo tempore, quo agebatur de alendis bonis, data est malis

venia, si olim unquam, amplissima, effectique boni plerique illorum, Rege ipso nostro amantissimo edictis adhortante, ac manu veluti sua adjuvante. In illa ipsa egestate, in qua ad populos sustentandos aerarium effundebatur, dona etiam sunt liberalissime condonata nobilibus viris, provinciis, toti Sardiniae Regno, quo pari omnes in miseros assuescerent munificentia, quam in Rege experiebantur prorsus singularem. Denique qua summa in calamitate res eximia videbatur futura, si populorum salus, atque incolumitas servaretur, tot, tantaque alia negotia aut suscepta sunt, aut feliciter etiam confecta, quot, quantaque ne felicissimis quidem temporibus concipi animo a Regibus providentissimis, atque tentari consueverunt. Etenim ad splendorem Regiae Familiae quod attinet, nubere Regis nostri Filia altera alteri Galliarum Regis Fratri; quod vero facit ad Regni totius securitatem, imponi extrema manus Fenestellis arci qua loci natura, qua ab artis ingenio munitissimae; Cunei, quae urbs, hoste semper repulso, est longe celeberrima, moenia extrui aequantia praealtos aggeres; Demontii, cuius arcis vim, atque inaccessa moenia, prout est quisque in arte muniendi intelligentissimus, ita miratur quam maxime, festinari ultimae vallorum munitiones; exscindi Dertonae mons, atque excitari inusita-

tum validissimum munimentum; Taurini deduci ad Duriam novi aggeres, armamentarium perfici; ubique autem militaris res omnis mirifice constitui, atque adaugeri. Neque vero interea earum etiam rerum aliqua posthabita est, quae aut ad commodum, aut ad ornatum pertinere posse videbatur. Coërcitus ad lacum Lemanum Rhodanus, effossae, stratae ad Regias villas viae, architecti constituti, qui de urbis ornatu decernerent, aes annuum impertitum cultoribus artium optimis, praemiis donati praestantissimi quique disciplinarum magistri. Verbo (ecquid enim contendamus hic memorare singula, quae vix prolixa oratione complecti liceret?) malorum omnium cohors, quae ex gravi inopia videbatur jamproxime imperio omni incubitura, repressa est a Regis nostri summa prudentia, sapientia singulari, paternaque caritate cohibita est, imo et longe eliminata; atque bona omnia, et vero etiam vitae commoda non solum confirmata sunt vetera, sed et nova plurima sunt divinitus constituta. Quam adeo summam Regis nostri in imperii administratione, ac pene divinam virtutem dum nos admiramur animo, ac plane oculis intuemur opere adeo vario, multiplici, difficillimoque expressam, fateamur necesse est nihil in cultus, atque obsequii testimonium afferri ad ipsum posse, nisi quod voluntate, bonitateque ipse sua effecerit se satis di-

gnum; quamobrem haec una demum consideratio, quod TU *in primis*, REX AUGUSTISSIME, *hanc Gradus Taurinensis mensionem apud invictum immortali memoria Patrem volueris commendare, quodque nos eam mensionem capessentes, perficientesque crebro audire dignatus sis, humanissimoque, et vero etiam doctissimo sermone tuo erigere, atque confirmare; ea, inquam, una consideratio tantum nobis indit animi, ut labores illos nostros Augustissimo Nomini Tuo inscribere non dubitemus Maiestati Tuae devoti quam qui maxime.*

Joannes Baptista Beccaria.
Dominicus Canonica.

GRADUS TAURINENSIS

CAPUT I.

ARTICULUS I.

Basis delectus.

1 Anno 1759 Carolus Emanuel Rex memoria immortali jussit me arcum meridiani metiri, qui maritimis ad austrum, et Graiis alpibus ad boream finiretur; atque socium roganti, Sacerdotem Dominicum Canonicam addixit, virum acrem in observando, in supputando doctum, Physices professorem extra ordinem. De opportunitate regionis verba fecerat Regi clarissimus Geometra Bosckovichius. Operis autem dignitatem facile persuaserat Victorius Amedeus magnum Patris magni incrementum.

2 Itaque continuo et opus universum moliri coepimus, et basim primo loco delegimus dimetiendam in ampla, rectaque via, quae Taurino Ripulas pertinet. Duas enim bases constituere in terminis arcus, quarum una triangula ordiretur, altera finiret, comprobaretque, res erat difficillima ob locorum asperitatem. Sed neque alibi in agro, qui inter eos terminos protenditur, rectas pro re satis longas metiri potuissemus, nisi per diverticula plura: nam urbes, oppida, pagi, villae ea sunt frequentia, ut in urbem unam coalescere videantur; ager vero, qui segetum sationi est reliquus, arboribus conseritur undique, moris praesertim; praeterea fluviis interciditur, quos emittunt ambientium alpium valles singulae, atque rivis etiam

impeditur, qui plurimi derivantur, qua ad augendam ubertatem soli, qua ad artis opera efficienda.

3 Ripulina autem via, praeter rectae lineae expeditissimae longitudinem sat magnam, positionem offerebat opportunissimam. Primo quidem quod ipsa ferme tangat parallelum loci, quae est lineae ingens utilitas ad duplicem hinc inde triangulorum seriem ordiendam; deinde vero quod constituta in ea via basis ex uno triangulo subsidiario Supergam usque protrahatur ad ingens intervallum.

4 Atque longitudo haec ingens basis productae, primo loco meliorem faciebat utramque seriem triangulorum, tum eorum, quibus ad austrum, tum aliorum, quibus ad boream eramus profecturi: nam pauciora erant suffectura, et quae minimum peccarent angulis acutis; triangulis tribus Montem Regalem sumus assecuti ad austrum, tribus Andratas ad boream; atque iis satis bona conditione omnibus: optima enim video adhuc obtigisse nemini omnia.

5 Deinde vero ea basis protractio elationem termini habebat adjunctam omnino opportunam: nam ex Supergensi tholo licebat jam prospectare stationes alias omnes, ipsasque expendere singulas; et quando par commoditas in sublimi ante Ripulinum palatium solo occurrebat, quo terminus basis Ripulinae provehi poterat quam facillime, fiebat inde, ut ex stationibus duabus possemus emendare alias omnes; imo vero etiam ut triangulis duobus duas triangulorum series complecti liceret, atque comprobare.

6 Has basis utilitates innuam hic obiter, et universe, explicaturus deinde singulas fusius, prout singulas pergam expli-

care mensionis nostrae partes. Itaque in *fig. XXXVII tab. III* RT designat basim jam provectam in R ad palatium Ripulinum, et constitutam in vallo Taurinensi T, quod proxime adjacet ad austrum portae Segusinae. Hinc ope trianguli subsidiarii TRB assecuti sumus latus RB, quod Ripulas R nectit cum Ballangerio B, adeoque et latus RS, quod nectit Ripulas cum tholo Supergensis templi S. Atque hoc est jam latus commune triangulorum duorum, quorum alterum RBS boream spectat, alterum RFS spectat austrum, et pertingit ad turrim palatii Sinfrediensis F. Duo alia triangula BSM, BMA per Maxadium M eunt Andratas A ad terminum arcus borealem; duo alia RFL, LFU per Sinfredium F, et Salutiensem turrim L pergunt ad terminum australem, qui est Monte Regali; sed praeterea triangulo uno RUS Montem Regalem, alio RAS Andratas assequi sumus ausi, atque eo eventu, ut quam longitudinem arcus terrestris protulerant triangula sex, eamdem duo illa confirmarint.

ARTICULUS II.

Instrumenta.

7 Hactenus de basis delectu, et utilitatibus: nunc paucis instrumenta exponam, quibus confecimus mensionem ipsius. Atque primo loco hexapedam Parisiensem, quod instrumentum erat omnino necessarium, quo mensio nostra cum alienis posset conferri, procuravit mihi clarissimus Condaminius. Regula ferrea AB ipsa est (*tab. I. fig. I*) trientem pollicis alta, ses-

quipollicem lata, longa utrinque lineas undecim ultra pedes sex. In distantia a margine anteriore linearum trium recta ducitur, in qua intervalla pedum sex exiguis punctis, sed iis sat altis distinguuntur, et rectis praeterea ad marginem productis definiuntur. Extremis duobus eius rectae punctis circelli circumscribuntur. Praeterea pedis ultimi intervallum, deductis similiter rectis, tribuitur in pollices duodecim, atque horum ultimus in lineas. Sed et alia recta hexapedalis insculpta est primae parallela, ad quam sola pedum intervalla pertingunt; etiam ista puncta habet extrema circellis inscripta, et notata literis A, B. Denique, ne quid mensurae perennitati deesset, regulam hanc ferream ad normam excisam in extremis marginibus excipit regula ferrea alia exstantibus marginibus suis, ut sua etiam ipsa cavitate hexapedae mensuram proxime adaequet. In hanc etiam regulam rectas produxi, quae hexapedam finiunt in regula prima, atque in iis puncta insculpsi duo alia, queis uti olim tuto possem, si quando insculpta in alia obsolevissent. Ceterum regulam primam commendat titulus hic insculptus in facie ipsius iuxta longitudinem.

A. C. 1760 *pridie idus martii Parisiis thermometro Reaumuriano signante gr.* 13 *supra congelationem longitudo huius regulae, nec non distantia inter puncta A, et B exactae sunt a C. M. de la Condamine, nec non a N. L. la Caille ad modulum hexapedae ferreae in coetu Regiae Scientiarum Academiae comprobatae ad metiendos in aequinoctiali plaga circuli meridiani gradus. Jacobus Canivet elaboravit, et divisit Parisiis.*

8 Hexapedali huic regulae thermometra duo adjunxit diligens Condaminius, et circinum cum micrometro. Illa quidem,

quae ambo partitionem Reaumurianam habebant, erant necessaria, ut regulae ipsius a calore mutationes, adeoque et verae nostrarum perticarum longitudines dignoscerentur. Circinus vero iste plane usuveniebat ad capiendas longitudines ipsas tum regulae, tum perticarum.

9 Circinus cum micrometro instrumentum est notissimum: juvat tamen eum describere hic obiter, quem misit Condaminius. Neque enim, quae sunt vulgatissima instrumenta, sunt item expeditissima omnia. Itaque regula ex piro est is circinus (*fig. II tab. I*) hexapeda longior pollices octo, lata pollicem unum, lineas decem, alta lineas undecim; binis cursoribus ipsa instruitur, qui calibeos cuspides deferunt, crura nempe circini. Cursorem alterum F manu facile moveas ultro citroque laxata coclea; hac advoluta figas ubilibet. Alter E nec it, nec redit, nisi quam lentissime vi cocleae C robustioris. Etenim cocleae huius pars quaedam latior intercipitur inter laminas ex aurichalco, quarum altera est pro fundo thecae *d*, altera est pro circulo micrometri. Cocleae vero helices inseruntur matrici ex aurichalco forma parallelepipeda excurrenti intra regulam ligneam per foramen oblongum *f* forma simili; matricis autem latera nexa sunt interius cursori E a geminis cocleis *i*. Itaque coclea C, dum volvitur, aut revolvitur, matricem, adeoque et cursorem E trahit, vel trudit. Atque hic motus, quo necessariam habeat aequabilitatem, et continuationem, praeceptionibus obsequendum est non ita paucis. Primo loco latior cocleae orbis ita circuire debet in ipsa, cui insidet, cavitate, ut prorsus non nutet; deinde coclea tota recta sit oportet, diametro aequabili, helicibus aequabilibus; mox

eadem aequabilitate, et congruente capacitate sint oportet helices cavi in matrice, atque matricem recta pervadant, et in medio loco quam accuratissime. Denique et matrix cum foramine regulae, et regula cum theca cursoris debent semper congruere, et ubivis, ne ulla ullibi exsistat trepidatio. Quarum praeceptionum summa opus facit omnino arduum; obtemperandum tamen est omnibus, quo omnis a circuitione cocleae motus ad cursorem unice pertineat.

10 Profecto Condaminiani circini micrometrum erat satis accuratum. Etenim index cocleae C nexus vigesimam quintam peripheriae partem non excurrebat, quin aliquis ope microscopii in cuspide A motus cerneretur, quod satis erat ad differentias assequendas in partibus lineae centesimis: nam coclea quater circuibat quam proxime ad superandum lineae intervallum. Quamquam vero elastica spira sat valida fundo thecae *d* adnixa parallelepipedum delatorem cursoris premeret, ne hic unquam quiesceret a cocleae circuitione; nihilominus duas has leges indiximus nobis in usu micrometri; primo, ne unquam cocleam promoveremus, nisi remotam antea, et vicissim; deinde ut circa eumdem locum proxime agitaremus cursorem, ubi nempe helices cocleae cum matrice eramus experti maxime congruentes. Id autem fuit nobis facillimum, quando enim agebatur de exilibus mutationibus expendendis in longitudine hexapedali regulae ferreae, aut lignearum perticarum, defixo certo loco cursore F, imo loco ipso lineis definito ductis utrinque in regula ad thecae margines, necessario motus omnis cursoris alterius una, vel altera cocleae circuitione continebatur.

11 Dum hexapedam Parisinam praestolabamur, plura interea coepimus experimenta, quibus deliberaremus de perticarum materia, atque item forma. Forma, in quam consensimus, exhibetur in *fig. III tab. I.* Tabula ABCD sex pollices alta, pollicem unum crassa, tabulae infigitur item latae pollices sex, sed crassae lineas non amplius 10; quae compages visa est inflexioni, atque deflexioni minimum obnoxia. Ad materiam quod attinet, tabula quae jacet in horizonte, populea est tota, alia quae est ipsi recta, indusium habet utrinque populeum ad lineas duas, sed crassitie duarum linearum; meditullium autem haec habet de nuce; tabulatum, atque contignatio in pervetusta domo, quae instaurabatur, materiam suppeditarunt. Delegimus autem tabulas, et trabes minime nodosas, quae conditio in populo est obvia, nec difficilis erat obtentu in laminis e nuce, ex quibus meditullium confecimus, quod paullo ante nominabam, et quod obscurioribus lineamentis exprimitur in dorso tabulae ABCD. Non erat ipsum continuata una tabula, sed ex frustis coalescebat triangulari forma, fibris transversis; atque haec firmissimo glutine cohaerebant inter se mutuo, atque cum indusiis; praeterea colligabantur indusia cum meditullio paxillis ligneis.

12 Hae perticae (quid ni enim nomen non teneant, quando rei utilitatem habuerunt omnem?) ad filum jam exactae, steterunt sub dio ultra mensem innixae fulcris suis; tum emendatae steterunt iterum similiter ad mensem alium; steterunt et tertio post alteram emendationem. Quando autem jam vix aberrabant a filo, placuit ipsas non iterum dolare; sed errorem vix sensilem castigavimus adpositione laminarum ex aurichalco

A, B, C, D, in quibus hexapedarum limites erant definiendi: etenim singulae aequare debebant in longitudine hexapedas tres. Duae laminae mediae B, et C sunt forma rectangulari; forma extremarum A, D est ex rectangulo adjuncto semicirculo. Omnes recta bifariam dividuntur juxta longitudinem, quae adeo in extremis limites duos designat hexapedarum extremarum. Sed in duabus laminis mediis B, et C limites communes hexapedis extremis, et mediae, punctis definiuntur tenuibus, rotundis, atque alte insculptis. Francalancia, qui tum organopeus erat in Regio nostro Lyceo, explevit conditiones has omnes; primo quidem, ut extremae laminae facie sua jacerent in plano dorsi; mediae vero tanta prominerent particula, quanta erat necesse, ut summa omnium facies iaceret in plano uno; praeterea ut puncta omnium, quae erant limites hexapedarum, essent in eadem recta; denique ut bini quique limites hexapedam aequarent intervallo suo. Horum ultimum circino micrometrico, reliqua tenso filo providit quam patientissime: nam haec etiam problemata, quae sunt expeditissima Geometrae ingenio, operosa esse solent manui artificis.

13 Dicam paullo post quid praestiterint hae perticae ita directae, quemadmodum narravi, instructae, atque partitae; nunc, quando tacendum omnino nihil, exponam etiam genus fulcrorum, queis sumus usi ad eas deferendas. Equidem sentiebam, basis mensionem expeditiorem futuram fuisse, si ipsam absolvere potuissemus perticis in ipso solo impositis. Verum nec eo ego eram corporis habitu, qui possem humi repere ad milliaria; et hoc interea accepi a Physica vitii, ut, quam-

quam

quam et de me ipso diffidam plurimum, nemini tamen fidam magis, quam ipsi mihi. Praeterea etiamsi constituissem perticas in solo ponere, attamen ferme semper fulcro saltem uno uti debuissem ad unum sustentandum perticae cuiusque caput, quo omnes in solo inclinato exigerentur ad libellam. Itaque restabat, ut fulcris uterer, quorum firmitati possem tuto credere. Horum autem unum designat *fig. IV tab. I*. Tabulae tres, latae singulae pollices tres cum dimidio, et forma rectangulari in prisma triangulare, angulis tamen apte excisis, compactae truncum fulcri faciunt firmissimum. Nam praeterquamquod tres tabulae sunt inter se validissime colligatae, paxillis etiam admodum densis solidis prismatibus adfiguntur, quae sunt meditullii loco in ima, in media, in summa trunci parte; solidissimae tres e nuce tabulae, pollicem crassae cum quadrante, altae vero pollices quatuor cum semisse tripedem faciunt, ex quo exstat truncus; scilicet tabulae hae singulae, qua duro glutine, qua paxillis transversis, qua ferreis etiam clavis, singulis trunci tabulis, insitoque meditullio firmissime compinguntur. Quo autem tripes solo haereat immotus, crus quodque instruitur robusto ferreo cuspide; et quo truncus in solo inaequabili rectus insistat, crus quodque nexum defert funiculo cuneum pro opportunitate supponendum. Denique mensula etiam est tota ex nuce, et nexam habet solidam massam, ut altitudo compagis sit pollices quatuor cum semisse. Haec compages prismatico foramine pertusa est, quicum apte congruit prismaticus truncus sua parte quavis; robusta vero, quae a tergo adest ex buxo coclea, vel hilum appressa continet omnino mensulam ne nutet. Praeterea, ne quod superesset agi-

tationis periculum, id cavimus fere semper, ne altius sesquipede a tripede mensula efferretur.

14 Fiebat inde, ut identidem pertica sequens efferri deberet; atque tum pendulum usuveniebat, quod perticae aptatum cernitur in *fig. III tab. I.* Ne huius quidem formam negleximus. Constat ex duplici cono, altiore uno, alio, qui est imus, depressiore. Vertex summi coni desinit in sphaerulam pertusam foraminulo juxta diametrum verticalem, in quod immittitur duplex filum prodiens dispertitum ad latera; ex vertice coni imi prodit acuta acus. Tota autem massa est ex solido aurichalco, atque ita librata, ut apex acus evolutione fili inhaereat puncto uni.

15 Prope caput A perticae cylindrus ligneus exhibetur assurgens in conum. Is imponebatur semicirculo laminae ultimae in pertica quaque ultimo constituta. Atque apex coni erat dioptrae loco ad dirigendam perticam. Conus hic erat dimidia parte niger ad prospectandum contra loca illuminata, albebat parte alia, quo cerni posset, cum referebatur ad loca umbrosa.

16 Restaret dicendum de virgis, quibus rectam definiebamus, juxta quam progrederemur, de telescopio nocturno, quo virgas ipsas dirigebamus, de duplici norma, qua Francalancia providebat, ut primum punctum perticae sequentis recte caderet in ultimum praecedentis: sed haec narratione ipsa erunt satis manifesta. Interea vero subvereor, ne molestior sim, dum singula minutius fortasse persequor, quam par est.

ARTICULUS III.

Basis mensio.

17 Anno 1760 ultimis maii diebus Francalancia conduxit operarios quatuor, collatisque instrumentis omnibus, convenit cum iis in viridarium Regium, ubi quid quisque praestare deberet in mensione basis fuit constitutum, et mensuras adponendo, dirigendo, atque etiam examinando adsuevimus singuli, atque universi, muneri obeundo quisque suo.

18 Cumque jam in re omni essemus exercitatissimi, die altera junii rem ipsam sumus adgressi in via Ripulina. Atque principio, ubi ordiuntur procerae arbores, quae viam juxta longitudinem omnem pulcherrime sepiunt utrinque, ibi marmor infossum est ferme cubicum altum pedes duos. In medio summae faciei eius marmoris lamina ex aurichalco fuerat alte infixa. Francalancia circellum in hac insculpserat, et centrum, quod erat futurum initium basis. Qui marmor hoc inquirat, tellurem effodiat oportet in distantia pedum septem et viginti ab arbore prima boreali: nam latus australe viae alicubi inflectitur aliquantisper introrsum. Quare, ut possemus recta progredi, necesse fuit terminos basis constituere, qui a mediis in via punctis, declinarent ad boream.

19 Porro planum, quod a puncto insculpto in marmore latus viae australe inflexum introrsum proxime stringebat, fenestram bisecabat, quae est maxime borealis in facie anteriore Regii palatii Ripulini. Itaque eo semper directa est positio virgarum, juxta quas perticas disponebamus in seriem continuam.

20 Virgae hae etiam exstabant ex tripede. Graciles erant, sed rectae; atque ne inflecterentur a vento, lamina ferrea convestiebantur ad semialtitudinem. Telescopio nocturno ipsas dirigebam tutissime (quod etiam instrumentum usuvenit mihi ad considerandum caelum, praesertim ad captandos cometas, qui jam ea sunt multitudine, ut sol hic, quem dicimus nostrum, ad cometas primo loco pertinere videatur). Itaque virga altior saxo imponebatur, ut axis ipsius insculpto in lamina puncto immineret. Deinde ego discedebam ortum versus, quamdiu fenestram Ripulinam spectanti mihi imago aliqua confusa eius virgae exhiberetur. Interea Francalancia virgam deferebat ad occasum in eam distantiam, ut ego telescopio virgam cernerem distincte, ipse vero me videret manu monentem, ubi virga esset constituenda. Etenim tum mihi virga erat recte posita, cum imago ipsius distincta bisecabat imaginem confusam propioris, et ambae imagines cadebant in imaginem fenestrae Ripulinae. Sed etiam Francalancia dioptrae genus habebat in virga mihi propiore per ipsam prospectans ad punctum aliquod, quod a tholo Supergensis templi Regii declinat ad turrim ipsius australem: eo enim spectabat ducenda recta. Qua ratione altera virga, eadem constituebantur omnes; sed duabus constitutis jam non erat necesse intueri fenestram; etsi vero telescopium nocturnum campum habet amplissimum, quae est ingens falsi ceteroquin instrumenti utilitas; quandoque tamen in ordienda virgarum serie, prae solo parum acclivi, aut etiam declivi, virgas, et fenestram Ripulinam nequibam eo complecti, ne humi quidem procumbens; atque tum rem oculo nudo exigebam transpiciens per filum penduli, quod dextra regebam.

21 Virgarum positio erat prima operis pars, a qua mane, et a prandio ordiebamur: trabes enim erigere ad ingentem distantiam cum voluissemus, atque ita rectam totam a principio designare, disturbabantur ipsae passim a viatoribus, qui in ea via sunt frequentissimi, atque ex omni ordine pedites, equites, rhedarii, muliones.

22 Itaque virgis in directum dispositis haerebamus adhuc paullo diutius in locanda pertica prima. Etenim a primo eius puncto demittendum erat pendulum, ut apice punctum attingeret definitum; quod principio erat punctum illud insculptum in marmore, alias autem erat simile in laterculo punctum: nam quoties intermittebamus mensionem, laterculum puncto distinctum infodiebamus, quod recta subesset apici penduli demissi ab ultimo puncto perticae ultimae. Is laterculus nos monebat, unde esset ordiendum, cum ad mensionem redibamus, edocebatque, num recte regrederemur, cum instaurabamus mensionem totam.

23 Redibat vero etiam eadem molestia penduli demittendi, quoties ob soli acclivitates, declivitatesque sequens pertica efferenda erat, aut deprimenda. Id autem exsequebamur attente admodum, ne pendulum a motu aëris oscillaretur, atque ut filo appresso puncto ultimo perticae ultimae acus recta caderet in primum adponendae perticae punctum; qua in re ne errorem quidem negligebamus, qui a crassitie fili potuisset exsistere.

24 Sed neque tum festinanter admodum progrediebamur, cum unice protendebatur series perticarum, sequentis caput imponendo mensulae praecedentis. Etsi enim, dum exigebatur

adamussim positio perticae ultimae, jam operarius unus et novum fulcrum diducto a fulcro ultimo funiculo proxime suo imposuisset loco, et jam mensulam oculo respiciens adduxisset quoquo modo ad libellam cum mensulis constitutis, imo et essent jam in promtu operarii alii duo perticam novam delaturi, reliqua tamen omnia non nisi caute admodum exsequebamur, adeoque et lente. Francalancia aderat fulcro ultimo, aderat novo senior operarius versatus in arte multiplici, et manu minus rudi, quam pro conditione. Hi perticam ulnis exceptam suis mensulae cunctanter imponebant. Tum ego prospectans juxta tres perticas per conum impositum jam perticae ultimae, monere de motu in latera, quo directio castigaretur; mox Canonica libellam expendens motum docere mensulae in novo fulcro, qui fieri deberet sursum deorsum. Atque hi motus singuli dum absolvebantur, Francalancia homo minimum verbosus, sed maxime sollers caput perticae sustentabat semper, ne quid intremerent perticae jam constitutae; atque interea curabat quam diligentissime, ut principium novae perticae ultimae termino responderet. Hanc in rem utebatur norma quadam duplici ex chalybe: etenim ad evitandam illisionem occidua perticarum capita ortivis depressiora feceramus lineas quatuor. Itaque imponebat normulae crus medium in laminam novae perticae, efficiebatque, ut, dum crus inferius interiore latere apprimebatur laminae illi eidem, crus superius latere exteriore attingeret similiter punctum ultimum perticae ultimae: nam latus illud interius cruris inferioris consentiebat in unam rectam cum latere hoc exteriore cruris superioris.

25 His rebus actis, conveniebam ego ad normam videndam appositam a Francalancia, et excurrebam etiam ad considerandam libellam; contra Canonica veniebat ad videndam normam, et ad expendendam directionem perticae. Quin et ipse Francalancia invisebat studiose omnia, neque annuebat (vocem enim intra diem persaepe edebat nullam), nisi vidisset recte acta omnia.

26 Quam multiplicem diligentiam qui attendant, jam non mirabuntur continuam nos, atque admodum laboriosam novendecim dierum operam debuisse impendere, quo alterum basis terminum assequeremur. Selegimus terminum hunc ad sextam ante ultimam ad Ripulas borealem arborem, unde prospectus aderat, quemadmodum dicam, ad basim protrahendam. Itaque vigesima junii hic itidem marmor infodimus instructum ipsum etiam lamina ex aurichalco, in qua et circulus erat descriptus, et centrum insculptum. Porro distantia omnis duorum terminorum, pensitatis erroribus omnibus, uti dicam postmodum, exstitit hexap. Parisinas 6051, 01.

27 Vigesima prima junii redire coepimus Taurinum, atque basim remetiri sollertia eadem omni, quam eundo interposueramus. Praeter laterculos, quos eundo abdideramus, excideramus etiam literas ex cortice arborum, quae adstabant proximae; quo monumento ipsae essent ad quaerendos laterculos. Verum diligentia ea omnis obvenit supervacanea: nam demisso post debitum hexapedarum numerum pendulo, laterculus quamproxime suberat, ut vulgus hominum, qui quandoque aderant, cum laterculum aliquem effodiebamus, nos magica, nescio qua, arte abusos putaret. Ita enim ad nostri ingenii

existimationem sumus comparati docti indoctique, ut naturam ipsam mancam malimus, quam scientiam nostram.

28 Itaque quarta julii aestuantes jam a calore, et labore fracti pendulum iterum demisimus ad centrum marmoris Taurinensis. Atque haec mensio defecit a prima partibus hexapedae 0, 21; scilicet pedem unum, pollicem unum, lineas tres, et si placet, semissem lineae secundae quamproxime.

ARTICULUS IV.

Emendatio basis.

29 Omnis, qui in basim irrepere potuit error, pendet ab hexapedarum metientium longitudine, et positione. Longitudo autem hexapedarum (etenim de positione dicam postmodum) quas perticae continebant, referebatur ad longitudinem regulae Parisinae. Neque haec longitudo constat eadem, uti vulgo notissimum, sed augescit a calore, et frigore minuitur. Quare, ut prospiceretur, quid valerent hexapedae in perticis, cognoscendum erat primo loco, quid valeret hexapeda in regula ferrea. Porro, uti titulus insculptus testatur, ipsa collata erat cum modulo Parisino *thermometro signante gr.* 13. Itaque cum perticas referebamus ad regulam calidiorem, hexapeda quaeque, quae numerabatur, erat mulctanda ea longitudinis particula, quae accedebat ex calore redundante, et vicissim cum referebamus perticas ad regulam gr. illo 13 frigidiorem, hexapedae in mensione numeratae erant augendae ea longitudinis particula, quae deerat in regula ex calore deficiente.

30

30 Sed haec incrementa, et decrementa subvereor, ne adhuc satis certo definita non sint, quanta adamussim debeantur cuique gradui caloris accedenti, aut abeunti. Equidem est perpulcrum in hanc rem Condaminii experimentum, qui hexapeda utens pro pendulo, a numero oscillationum, quas ipsa tempore aequali absolvebat mox in aëre temperato ad gradum illum decimum tertium Reaumurii, mox in aëre excalefacto ad gradum quinquagesimum quintum, depressionem petivit centri oscillationis, et productionem hexapedae, atque conclusit, produci ipsam unam octuagesimam septimam lineae partem a quoquo caloris gradu. Verum hexapeda suspensa tenet ne eamdem longitudinem ac deposita? eamdem ne tenet oscillans, ac suspensa? calor pervadit ne aequaliter oscillantem ac quiescentem? Subierunt mihi in animum hae dubitationes ab experimento Smeatonii, qui in volumine XLVIII Trans. Angl. productionem tradit Condaminiana maiorem. Praeterea Smeatonius id mihi videtur male sumere cum Condaminio, productionem ferri numero graduum caloris respondere in magnitudine. De-Luc inter liquida unum mercurium vidit expandi aequabiliter, et haec aequabilitas in solidis longe minorem probabilitatem habet.

31 Itaque tentavi experimentum. Vectes ferreos duos *tu*, *rs* (*fig. IX tab. I*) pollicem crassos infixi parietibus oppositis sublimis in tecto conclavis, atque ita composui, ut alter *rs*, qui exstabat a muro pollices 49, 08, recta urgeret laminam CB quadrantis cardine suo volubilis in horizonte; contra vero longior *ut*, qui a muro opposito exporrigebatur ad pollices 118, 75 urgeret telescopium mobile parallelum fixo. Itaque a discessio-

ne telescopiorum videnda vel eminus in objecto palatio, vel cominus in limbo quadrantis, prona erat supputatio ad agnoscendam vectum productionem. Verum, quae didici, quaestionem non finiunt: nam nec suspicio abfuit omnis minimulae alicuius trepidationis in fulcro quadrantis; et certe cum productione ferri aliqua se componebat expansio conclavis totius. Unum agnovisse videor, qui caloris gradus per patentes undique fenestras ferrum jam occuparent, quin adhuc pervasissent muros natura sua minus pervios, eos produxisse magis ferrum, prout erant initio graduum propiores. Sic die 3 februarii, dum thermometrum a gradu tertio efferebatur ad sextum, telescopia discesserunt intervallo maiore, quam die 23 maii, dum thermometrum a decimo attigit ad gradum decimumsextum.

32 Verum quid ni interea Condaminianam emendationem usurpemus, quamdiu accuratior non suppetit, quam adhibuerunt omnes, praesertim cum ad exiguam magnitudinem pertineat? Itaque numerum hexapedarum inter geminas quasque thermometri observationes numeratarum duximus et in numerum graduum, queis thermometrum superaverat gradum decimumtertium (etenim non plus vice una thermometrum defecit ab eo gradu) et in Condaminianam fractionem $\frac{1}{87}$; atque demta summa horum factorum omnium, magnitudine nempe exigua, a summa hexapedarum omnium positarum in basi tota, habuimus magnitudinem huius correctam ab errore, quem calor intulerat in hexapedam ferream.

33 Idem praestitimus pro corrigenda longitudine hexapedarum in perticis: nam crus circini adducebamus ad longitudinem hexapedae cuiusque AB, BC, CD etc., et pro

hexapeda quaque scribebamus in commentario centesimas lineae, quibus ipsa deficiebat a longitudine regulae ferreae, aut ipsam (quod raro evenit) superabat; atque centesimarum in hexapedis contractis summa minuta summa centesimarum in hexapedis productis errorem protulit, seu magnitudinem addendam basi toti, quo numeratae in ipsa hexapedae haberent jam debitam longitudinem.

34 Porro primum, quod inter metiendum fiebat regulae ferreae a thermometro examen, erat admodum expeditum: satis enim erat notare in commentario gradum caloris. Atque hic ut idem caperetur a thermometro, qui regulae ferreae contingebat, thermometrum regulae ferreae adposueramus in lectica conclusa undique tela cerata, in qua et supellectilem aliam basis mensioni necessariam deferebant baiuli duo.

35 Verum qui consideret, quanta esset opus patientia, ut, expedita a telis lectica, circini micrometrici crura adducerentur ad puncta A, et B in regula ferrea insculpta, deinde ut illa adducerentur ad puncta, quae in perticis limites sunt hexapedarum singularum (qua in re pro hexapeda quaque indicem micrometri reducebamus semper, ut jam dixi, ultra gradum regulae ferreae debitum) is certe jam non mirabitur, nos, nisi itinere adeo longo, non esse assecutos intervallum adeo breve, quantum distant Taurino Ripulae. Adde, neglexisse nos nihil, quod aut necessarium quoquomodo videbatur, aut etiam utile. Cum crura circini punctis A, et B jam insederant ambo, circinum elevabamus; tum suo puncto immittebat iterum crus sibi proximum Canonica, atque videbam ego, num puncto alio aliud crus recta insideret. Iterum elati circini crus

unum immittebam ego primus, mox monebat Canonica num consentiret et crus suum cum puncto suo. Quid quod et illud cavimus, ut qua positione fuerat lignea regula circini admoti ad regulam ferream, eamdem teneremus, cum ad perticarum hexapedas deferebatur?

36 Sed praeterea quoties longitudinem, toties examinavimus mutuam hexapedarum in perticis positionem: etenim, ubi hexapedae singulae habuissent debitam longitudinem, debebant praeterea esse positae in directum; atqui, utut perticae nostrae, qua forma, qua etiam insitis transversis e nuce laminis essent firmissimae, ut minimulam passae sint inflexionem, atque deflexionem, passae tamen sunt aliquam.

37 Itaque reposito in lecticam circino, Francalancia, et operarius aderant in promtu cum filo serico robustiore, atque cerato, ipsumque distendebant inter extrema perticae puncta; ego vero, et Canonica, supposito, adpositoque filo ipsi cultro, quem *fig. V tab. I* exponit, errores scribebamus ab inflexione, deflexioneque exsistentes.

38 Sed de cultro hoc distinctius primo loco dicam oportet: est enim Boscovichiano ad calculum paratior; rectus est in B, cathetus BC est lineas 10, BA 100; atque hae partes 100 a catheto AB recta translatae sunt in hypotenusam AC, insculptaeque ibi in uno margine, et numeris descriptae ad denarios quosque, imo et ad quinarios. Contra in margine alio insculpti sunt numeri istorum quadrati.

39 Igitur primo in B (*fig. VI tab. I*), deinde in C cultrum filo recta supponebam, ut ipsum attingeret; et scribebamus in commentario pro inflexionibus numeros quadratos, ad quos

pertingebat in cultro filum; quo in examine cultrum, inquam, haexapedae ita imponebam, ut catheto AB perticam tangeret, et plano suo ABC secaret ad normam longitudinem hexapedae; sed mox observaturus deflexionem, cultri planum ABC apprimebam hexapedae, atque ita constituebam, ut catheto AB subesset filo, et hypothenusa AC attingeret punctum, idest limitem hexapedae in lamina ex aurichalco; et numerum quadratum proximum illi limiti exscribebam ex cultro in commentario.

En typum adnotationis, quae refertur ad figuras VI, et VII tab. I.

		Inflexiones	*Deflexiones*
	AB	. . quad. *b*E	quad. EB
Perticarum	DC	. . quad. *c*F	quad. CF
	BC	. . quad. *b*E $\mp$ *c*F . .	quad. EB $\mp$ *c*F

40 Videlicet in iis figuris recta A*bc*D filum tensum exhibet; puncta B, et C loca, ad quae aberrant limites hexapedarum. Porro ex ipsis figuris liquet: I. Si inflexiones fiant ambae deorsum, et si deflexiones fiant ambae in idem latus, inflexionem hexapedae mediae fore solam *i*E differentiam duarum inflexionum, et deflexionem item perticae mediae fore solam *h*B differentiam duarum deflexionum: II. At si inflexiones fiant altera deorsum, altera sursum (id nobis nunquam accidit) inflexionem mediae fore summam duarum. Similiter si deflexiones extremarum fiant in latera opposita (quod nobis accidit, sed raro) deflexionem mediae esse aequalem summae

deflexionum pro extremis, scilicet aequalem summae ipsarum EB, et FC, seu toti E*h* (*fig. VII. tab. I.*).

41 Sed nunc id est planius dicendum, quare errores non simplos, sed quadratos usurpaverimus. Porro id praestitimus inter observandum, quando res nullam facessebat in nostro cultro difficultatem, ne efficeremus deinde in supputatione ipsa, quae res molestissima fuisset futura: etenim ad supputandum defectum hexapedae ex errore quoque necesse demum est defectum ipsum quadratum partiri per hexapedae longitudinem duplam.

42 Nam si centro A (*fig. VI tab. I.*), et intervallo AE hexapedae inflexae describatur circulus E*m*; segmentum diametri *bm* erit tertia in proportione continua post segmentum aliud diametri (scilicet post 2 AE quamproxime), et post ordinatam *b*E, nempe *bm* defectus rectae *ab* ab inflexa AE aequatur quadrato *b*E diviso per hexapedam duplam. Similiter defectus *i*F rectae ab inflexa EF aequatur quadrato *i*E diviso per hexapedas duas.

43 Sed et idem manifeste obtinet pro deflexione EB. Jam vero quadratorum *b*E, et EB summa dat quadratum B*b*, scilicet aberrationem integram quadratam, pro qua redit ille ipse aestimationis modus. Itaque si inflexiones, deflexionesque omnes quadratas notatas inter observandum pro hexapedis novem, quas continent perticae tres, agas in summam, atque hanc partiare per duplum hexapedae; qui exsistet quotiens, prodet defectum omnium; atque satis jam erit illum ducere in numerum 40, ut defectus totus emergat, qui exsistit ponendo in basi perticas centum viginti; quibus positis solebamus,

uti dixi, iterum regulam corrigere ex thermometro, et perticas ad filum iterum exigere, et ad cultrum.

44 Atque hoc omni inflexionum, atque deflexionum examine id postremo sumus assecuti, ut emendationem colligeremus { in itu pollic. 1 lin. 5, 35
in reditu pollic. 1 lin. 4, 08, quae erroris totius exilitas demonstrat ipsum negligi tuto potuisse, multoque etiam magis negligi potuisse errorem similem, qui exstiterit aliquis ex mutua integrarum perticarum inflexione, et deflexione. Nam numerus errorum singularium, ex quibus potuit coalescere hic totus, est triens errorum singularium, ex quibus coaluit totus error ex inflexione, et deflexione mutua singularum in pertica quaque hexapedarum; magnitudo vero illorum ob interpositam in perticis recta, et ad libellam componendis diligentiam, horum magnitudinem assequi non videtur; praesertim cum quadrata earum inflexionum, et deflexionum per numerum iterum triplo maiorem debeat dividi, idest per hexapedas sex.

ARTICULUS V.

Basis productio.

45 Mensionem basis in itu habitam, quae est hex. 6051, 01, sumere constituimus, non quod terrestrem arcum protrahere studeamus: nam modicum est huius incrementum, quod ab hexapedae partibus 0, 21 advenit; sed quod in reditu, etsi impenderimus dies decem, quo tempore vix longius insumserunt alii basium mensores, visi tamen simus pro adhibita in itu di-

ligentia venire paullo festinantius. Adde duobus ultimis diebus perdurasse nos in opere absolvendo affecta jam valetudine; praeterea aequabiliore in itu caelo usi sumus. His, inquam, de causis basim in itu dimensam delegimus; caeterum qui amet mensionem aliam, aut malit sumere magnitudinem mediam, poterit quam facillime et basim, et arcum totum mulctare modica magnitudine pro mensionum differentia omnino modica.

46 Jam vero, etsi hexapedarum numerus 6051, 01 bases dimensas ab aliis aut proxime attingit, aut etiam superat, nequivimus tamen in ea acquiescere. Nam recta haec dimensa (*fig. VIII tab. I*) *rt* jacet tota in solo depresso, impeditoque hinc inde ab ordinibus arborum tum earum, quae viae adstant perpetuae utrinque, et ad aequa intervalla, tum aliarum, quibus ager omnis est consitus; praesertim vero ad metam Ripulinam plagam borealem occupat clivulus, quem a *gaudiis* nominant villici Ripulini: vere enim est vineis laetissimus.

47 His ex incommodis cogitavi, quod sapientes faciendum monent, num utilitas capi posset aliqua. Atque statim cognovi, capi posse non mediocrem, si, dum basis evehebatur in loca apertiora, produceretur adhuc ad longitudinem maiorem, eaque interea diligentia produceretur, ut pars adjicienda parti auctae nihil longitudinis suae certitudine concederet. Dumtaxat die tertia Iulii anni 1762 hoc fecimus primum basi dimensae *rt* additamentum *r*R, quo conscendimus in elatum, ipsumque patentissimum solum ante Regium Ripulinum palatium: etenim structurae, atque examini quadrantis, ac sectoris vacare debueramus, et stationum delectui.

48 Itaque primo marmor deteximus, quod in *r* infoderamus;

mus; deinde partem basis *rb* remensi sumus (vetuit soli declivitas ne maiorem remetiremur, nam clivum *c* praeterea non cernebamus) ad hexapedas 173, 40. Tum virgam ereximus in R, nempe in elato ante Ripulinum palatium solo, quae esset in directum posita cum basi *ra*; et virgam similiter constituimus in clivo *Gaudiorum c*; postmodum quadrante coepimus et singulos in duobus triangulis *brc*, *rc*R angulos, et depressiones, altitudinesque mutuas loci cuiusque ex loco alio quoque.

49. Atque hoc etiam ex experimento cognovimus quadrantis nostri veracem mensuram: nam in utroque triangulo summa captorum angulorum vix sex secundis superabat rectos duos. Duplicem autem adhibebamus in his angulis capiendis diligentiam. Primo quidem ut centrum quadrantis in vertice ipso inesset anguli capiendi: nolebamus enim correctione indigere praesertim in minoribus his triangulis, quam, patientia adhibita, evitare poteramus.

50 Deinde vero capto angulo quoque, telescopium mobile semper adduximus ad virgam illam, ad quam tendebat telescopium fixum; atque angulum minimulum, qui, telescopiis ita collineantibus, exstitit semper aliquis, et is pro maiore distantia minor, semper subduximus ex toto angulo capto, atque ita captum correximus. Porro exilis hic reliquus angulus prodibat a distantia telescopiorum alterius ab altero, quae ad latera exiguorum huiusmodi triangulorum proportionem habebat non contemnendam.

51 Re, inquam, ita acta, summa angulorum trium in triangulo *rbc*, itemque in alio R*rc* exstitit inter perpauca secunda aequalis 180°:

itaque ex latere *br* hex. 173, 40,
ex angulo *brc* 89°. 48'. 30",
et ex angulo *rbc* 71. 6. 5,
assecuti sumus latus *rc* . . hex. 501, 60.

In triangulo *rc*R ex dato latere *rc* hex. 501, 60,
et ex dato angulo *cr*R 90°. 20'. 0",
et angulo *rc*R 53. 52. 10,
obtinuimus latus R*r* . . . . hex. 363, 26.

52 Verum hoc latus ad basim nondum pertinebat longitudine sua omni. Quod, dum explico rationem basis dimensae, necesse est me hic persequi paullo distinctius. Scilicet si solum *rt* fuisset dispositum aequabiliter, ceu est aqua in facie maris, plane circuli arcum perticis nostris dimensi fuissemus: nam, uti dixi, basis nostra est quamproxime in parallelo; sive autem figuram telluris ponas elatam ad aequatorem, sive malis productam ad polos, sectiones parallelae aequatori circuli semper sunt. Praeterea et sectio ipsa aequatori normalis, uti innuam suo loco, vix, ac ne vix quidem a circulo osculatore aberrat per intervallum gradus unius integri.

53 Itaque in ea hypothesi soli aequabilis perticae singulae a nobis positae totidem tangentes fuissent arcuum infinite parvorum; adeoque illarum summa arcus totius longitudinem totam exaequasset. Sed id debuit obvenire in basi nostra ob modicam ipsius inaequabilitatem: nam terminus Ripulinus *r* basis dimensae, de qua agimus, non est elatior termino Taurinensi *t* hexapedis 54, 24, atque arcus circiter, 6' 50", quot est nostra basis, vix augeretur sensili parte hexapedae,

si totus ad radium pertineret auctum ea tota altitudinum differentia.

54 Itaque hexapedae in basi *tr* numeratae aequant arcum, imo vero aequant et chordam arcus ipsius: nam arcus minutorum 6′ 50″ chordam non superat $\frac{1}{10000000}$. Quare ut R*r* pars adjicienda consentiret cum parte dimensa, et poneretur ipsi in directum, ex inclinata R*r* elicienda erat *rs*, sive *ux*, quae inesset in horizonte. Atque haec quidem erit recta arcum basis tangens in extremo puncto *x*, seu chordae, si mavis, adjecta; neque summa tota ex *tx*, et *ux* ab arcu toto *tu* differt, aut a tota corda totum ipsum arcum subtendente.

55 Igitur ex capto angulo R*rs* altitudinis virgae Ripulinae supra punctum *r*, eoque emendato ex angulo depressionis, redactoque adeo ad . . . . 5°. 15′. 45″,
et ex cognita hypotenusa R*r* hex. . . . 363, 26
in triangulo rectangulo R*ur* inventum est latus *ur* 361, 72,
quo adjecto ipsi *tx* basi dimensae hex. 6051, 01,

exsistit jam basis producta *tu*, et jacens in horiz. hex. 6412, 73.

56 Sed etiam in termino alio Taurinensi *t* producere debuimus basim, imo et dimovere in latus, quo terminum haberemus in loco longe patente, in vallo nempe, quod portae Segusinae huius urbis proxime adjacet ad austrum. Principio quidem institueram recta solum ipsam basim producere urbem versus in locum ab impedimento omni expeditum, quod arbores objiciebant adstantes; itaque erexeramus in *a*

trabem altam hexapedas tres, atque vertici ipsius affixeramus laminam ferream stamno imbutam, pedes quatuor latam, quam laminam erat Taurini homo admodum diligens, qui recta stationibus objiceret, ad quas pergebamus. Sed cum ad collem *Timonis* prope Ballangerium, plane ad stationes deligendas, venissemus, illinc signum huiusmodi cernere nullo modo potuimus; quare aeque altae trabi linteum aptari jussimus, et signum constituimus in vallo. Jam vero hanc basis translationem nemo, arbitror, dubitabit, ne errore aliquo inficiat arcum nostrum terrestrem, nisi qui ignoret, quam tuto res possit exigi nullo erroris sensilis periculo.

57 Certe nos diligentiam adhibuimus omnem. Dimensi sumus primo loco partem *ta* basis protractae in *a*, quae exstitit hexap. 76, 29 (transversus rivus, mox solum declive, et fossae ad moenia vetuerunt, ne longius intervallum metiremur); deinde in triangulo T*at* angulos coepimus, atque correximus similiter, similique successu, ac feceramus in duobus ad occasum triangulis. Jamque fuit in proclivi

	latere *ta*	. 76, 29,
ex datis	angulo *t*T*a*	42°. 8′. 23″,
	angulo T*ta*	38°. 8′. 1″,

invenire latus *a*T . . . . 70, 21.

58 Hinc Canonicae placuit ex datis lateribus *a*T, *ta*, et angulo T*at* . . . . 99°. 43′. 36″.
invenire latus *t*T = hexap. . . . . 112, 07.
Placuit mihi ex datis T*aq* complemento adjacentis ad duos rectos, *q*T*a* complemento huius ad 90°, invenire *q*T, et *qa*, hanc adjiciendam basi, illam basi normalem, ad assequendam

in triangulo rectangulo uqT ex data basi qu progrediente per viam, et latere qT jam supputato, hypotenusam Tu, seu basim translatam. Sed Canonica recta in triangulo obliquangulo utT ex latere ut 6412, 73,

alio tT 112, 07,

et angulo utT 141°. 51'. 59",

recta, inquam, ad eamdem intra easdem centesimas venit, quam ego, basis translatae longitudinem hexap. . 6501, 26

59 Dicere non mittam productionem, elationemque basis ad Ripulas nos iterum expendisse die 14 octobris anno 1763, partem basis esse iterum remensos parte rb paullo maiorem; iterum positis virgis coepisse angulos singulos, et singulas depressiones, altitudinesque mutuas, atque prodiisse iterum rR longitudine eadem.

CAPUT II.

QUADRANS.

ARTICULUS I.

Quadrantis compages ferrea.

60 Quadrantem perfecit nobis Francalancia firmitate singulari, et mobilitate ad angulos capiendos expeditissima. In compage ferrea dimensiones Boscovichii tenuit. Itaque regulae ferreae omnes, atque item limbus sunt in crassitie lineas quinque; sed amplitudo duarum regularum AB, CD (*fig. IX tab. I*) est lineas triginta; regula media HK est lineas triginta sex ampla: duae vero, quae a tergo recta ipsi affiguntur, conficiuntque firmissimum canalem (*fig. XIII tab. II*) altae sunt lineas septendecim.

61 Duae regulae AB, CD (*fig. IX tab. I*), sunt ex unica ferrea massa; limbus EFG, atque regula canalis HK coëunt cum illis in compagem unam firmissimam transversis clavis pluribus vi repercussis; regulae, quae faciunt latera canalis, coëunt cum ipso fundo HK insertione mutua exstantium dentium in aptas cavitates. Praeterea adfixae sunt canali interius laminae binae bis singulae reflexae ad normam, ut cum lateribus, atque cum fundo cohaereant. Verum quadrantis limbo adjungendum adhuc fuit firmamentum, ne distorqueretur ullo modo in extremis suis partibus a pondere suo, aut ab illata pressione, vel etiam agitatione.

62 Nam ubi primum hoc, quod hactenus descripsi quadrantis rudimentum, absolutum fuit, imposui ipsum mensae, ut jaceret in horizonte, et lateribus canalis incumberet, tum distendi argenteum tenuissimum filum inter extrema limbi puncta; mox a lamina quadrantis centro imposita, quae ad limbi planum assurgebat, diduxi filum aliud simile, atque observavi: si limbus in terminis suis illis a suppositis cuneis suffulciretur, circumductum a centro filum lambere ubique filum aliud, et limbum (fuerat enim hic diligentissime exactus ad planum unum); sin cunei semoverentur, filum a centro, dum apprimebatur ad limbum in G, minimulo intervallo aliquo distare a filo inter puncta limbi extrema E, et G tenso. Quare intellexi partes limbi FE, FG inflecti aliquatenuus a pondere suo; impositis vero in E, et in G massis, quae penderent libras duas, certius evasit mihi illud filorum intervallum, atque inflexionem limbi agnovi quam certissime. Quae res fecit, ut ferrum in quadrante Boscovichii rigidius supponerem, atque ut nostro ex materia molliore fulcrum adjungerem, vectem scilicet, qui literis distinguitur RSSTTU (*fig. XIII tab. II*). Is in R, et U complanatus est in rotundam formam, et robustis cocleis duabus adstringitur limbo; ab R, et U accedendo ad canalem altitudine est usque, et usque maiore, ceu sunt brachia in bilance; in S et S, in T et T discedit in laminas duas, quibus canali nectitur exterius; prope has laminas excisus est ipse in semialtitudine sua tota, atque ibi excisa sunt similiter in semialtitudine sua latera canalis. Quare iis incisionibus mutuo excipiunt se semialtitudines reliquae canalis, et vectis. Huius autem pars crassior, et rotundata

fundo canalis affigitur coclea robustissima, interea dum lateribus annectuntur cocleis ipsis etiam firmitate ingenti laminae S, S, T, T, quae ex vecte exstant veluti alae quatuor. Adjuncto hoc vecte, experimentum iteravimus argenteis filis; neque praeterea ullam ab impositis ponderibus percepimus in limbo flexionem.

63 Itaque fulcrum perfici curavimus, et compagem omnem machinularum, quibus quadrantis motus omnes fiunt, et continentur (*fig. XIV tab. II*). Fulcri columna est ex piro, diametro minima pollices sex. Pedes roborei annectuntur imo columnae scapo; primo quidem singuli cocleis singulis trans scapum actis, appressisque a matricibus robustissimis; deinde coclea singuli alia firmantur, quae pedem quemque pertundit deorsum, initque in foramen laminae ferreae, quae exsistit ex anulo ferreo ambiente scapum imum columnae. Haec ad firmitatem. Ad elationem autem fulcri, aut etiam ad inclinationem ipsius faciunt cocleae aliae tres, quae per pedes extremos incumbunt ligneis discis tribus.

64 Etiam summus fulcri scapus anulo ferreo robusto, et ad summam levitatem tornato circumvincitur. Reliqua, quae restant describenda, inserviunt omnia motibus quadrantis tribus, queis potest et circuire in horizonte, et rotari in plano ad verticem, et inclinari ad planum aliud quodlibet. Delineantur autem omnia grandiori modulo in *fig. XIV tab. II*, atque maiusculis ibi characteribus distinguuntur seorsim, quae aptantur simul in *XIII*, et innuuntur literis iisdem, at minusculis.

65 Itaque I. A est cylindrus cavus metallicus cum nexo disco metallico: hic torno etiam exaequatus est, et cocleis

tribus

tribus summo fulcri scapo affigitur. II B est cylindrus solidus metallicus, qui immissus in cylindrum cavum A facit cardinem verticis (verticem enim spectat); sed eius conversione quadrans circuit in horizonte. III Ex summo eo cardine B exsistit robustissima lamina ferrea CD inflexa utrinque ad normam in CE, et in DF, quibus cum exstantibus partibus CE, DF coëuntes ad latera laminae duae G, H forcipem conflant robustissimam, qua excipitur cardo horizontis LK. IV Etenim duae laminae G, H converti possunt quadantenus ambae circa robustos clavos, quibus et ipsae transfodiuntur juxta longitudinem in ima parte, et trajiciuntur interea etiam rectangulares massae prominentes ex facie superiore laminae CD. Praeterea illae eaedem laminae G, et H cavatae sunt interius in formam cylindricam, qua cum cavitate aptissime congruit cardo horizontis LK: est enim intra eas cavitates smiride expolitus. Quare, dum laminas G, H vel hilum premis coclea I, adstringunt ipsae cardinem quam firmissime, ne praeterea nutet. At si cocleam vel minimum laxes, continuo cardo horizontis convertitur quam facillime, et motu admodum aequabili; scilicet quadrans convertitur interea in circulo verticis. Atque politurae huius cardinis, et forcipis firmitati singulari, intereaque etiam mobilitati illius quantulaecumque hoc acceptum refero bonum in usu nostri huius quadrantis, quod ipsum, proposito quoque motu minimulo, adduceremus quam facillime ad positionem quamvis propositam.

66 V Sed restat explicandus motus inclinationis. Iste fit circa verticulas L laminarum U, et X, quarum altera U cohaeret cum cardine LK, altera X adfigitur fundo canalis;

absolvitur vero partim tractione vectis Q, qui summam quadrantis partem potest deprimere quantumlibet ad cardinem LK. Scilicet cardo LK jam districtus a forcipe parte sua quadrata K subit intra quadratum foramen massae ferreae KMN, atque in eo continetur a coclea. Intra auriculas vero M, N converti potest circa adpositos axes ingens matrix ex aurichalco O, quae excipit ingentem cocleam P. Cavata est haec ingens coclea quadrato foramine, per quod foramen ingreditur vectis ferreus Q, atque hic cohiberi potest ubilibet a minore coclea pervadente per cocleam maiorem P. Denique pars summa vectis Q rotundata a transverso clavulo continetur intra foramen massae R volubilis circa axes infixos lateribus canalis.

67 Itaque trahendo vectem *q* (*fig. XIII tab. II*), quadrans jam proxime inclinatur ad propositum planum; tum appressa vecti coclea maiore, inclinatio quadrantis exigitur adamussim rotatione vectis, scilicet rotatione cocleae maioris *p* jam cohaerentis cum vecte intra matricem *o*. Similiter laxatis cocleis *i*, et *y* quadrantis circuitio, et rotatio promoventur, quatenus est necesse, intervallo minimulo quantulocumque, atque iis appressis cohibentur. Incredibile vero est dictu, compages haec omnis quantam nobis pararit in angulis capiendis facilitatem; vix circuitione, et rotatione quadrantem adduxeramus ad plagam propositis objectis oppositam, continuo tractione vectis inclinationem habebamus jam proxime definitam; tum vero adstantes nos telescopiis quadrantem agere quam blandissime circa levissimos cardines duos, et edicere Francalanciae, quantum, et quam in partem rotare debebat vectem; verbo: citius angulos capiebamus, quam captos consideratione definiremus, atque scrip-

tione referremus in commentaria. Verum quid festino hic ego dicere de angulis, quadrante nec dum gradibus distincto, aut dioptris instructo?

ARTICULUS II.

Lamina limbi, partitio quadrantis, partitionis examen primum.

68 Compage omni sejuncta, de qua hactenus dixi, Francalancia ferreo limbo apte, amplissimeque excalefacto adjunxit laminam ex aurichalco ductili planam, et minime squammosam, stamno ubique interfuso. Etenim juncturae genus, quod fit frequentibus aeneis clavulis, non laudabamus, quod ea non videretur futura satis aequabilis, et vereremur, ne clavulorum perimetri turbarent alicubi lineas partitionum. Adjunxit similiter laminam ex aurichalco crassiorem angulo quadrantis, quo designatum centrum assurgeret jam propius ad planum limbi; atque tum omnia non tam limabat, quam dolabat, exigebatque accurate ad unum planum amplis, planissimisque scobinis ad id opus tenuiter incisis. Profecto planitiem est assecutus adeo absolutam, ut cum ad examen filorum deveniremus, organopeo gratularemur, gauderemusque ipsis nobis, qui in spem jam erigeremur assequendi instrumenti optimi.

69 Lamina centri, quam mox memorabam, immittebat solidum cylindrum suum in laminas quadrantis apte perforatas. In hoc cylindro post longum, et multiplex tentamen perfecit denique Francalancia foramen quadantenus conicum, cetera

leve, rotundum, rectum plano quadrantis. Conus truncatus item ex aurichalco, sed basi summa chalybea tornatus quam diligentissime, ut cum foramine congrueret ad unguem, dedit centrum quadrantis in puncto insculpto in summae suae basis centro.

70 Itaque partitionem jam moliri Francalancia, nos ipsi exhibere in centesimis lineae, quanta esse deberent intervalla circulorum, posito pedum trium radio circuli extimi. Etenim dato radio CD (*fig. XV tab. I*), datur arcus DE contingens angulo minutorum decem BCE: datis vero praeterea lateribus adjacentibus BC, CE, radiis scilicet circulorum intimi, et extimi, invenitur angulus CBE. Hoc autem dato, assumtoque alio BC*d* unius minuti, mox BC*f* minutorum duorum, singulis analogiis inveniuntur singuli pro circulis mediis radii. Intervalla haec in quadrante nostro etiam minora inter circulos interiores sunt satis magna, ut secunda aestimari possint quamproxime: totum enim intervallum inter circulum intimum, et extimum aequat pollices duos, lineas quatuor.

71 Profecto descripsit hos circulos, vel potius arcus Francalancia tenuitate singulari, aequabilitate summa; quod partim effectum est a perfecta laminae ductilitate, qua convestiverat limbum, partim arte, et industria assecutus est sua: nam ipsi vectis ferreus erat pro radio circini micrometrici; cruri autem annexuerat robustam, acutam, perbrevem ex chalybe aciem, quae ultra altitudinem minimulam pervadere praeterea non poterat laminam.

72 Simili accuratione perrexit deinde describere radiorum segmenta pro gradibus singulis; et ne in transversarum qui-

dem earum subtilitate ubique simillima quidquam habuimus, quod desideraremus, quibus dena quaeque minuta inter arcus extremos comprehenduntur, et minuta singula distinguuntur inter arcus proximos. Quod si aberrasset omnino nullatenus in harum transversarum positione, partitionem confecisset omnino optimam. Ipsi finem fecit Francalancia, numerum graduum inscribendo a laeva ad dexteram juxta circulum intimum, et ductu contrario a dextera ad laevam juxta circulum extimum. Nos his ultimis numeris usi sumus in capiendis polygoni angulis; nempe initium graduum constituimus, uti decebat, prope telescopii fixi locum, atque hinc perreximus numerare gradus usque ad nonagesimum in parte alia extrema quadrantis: etenim axis telescopii fixi erat terminus communis angulorum omnium. Quare in numerando debuissemus interponere subtractionem, si telescopio fixo adposuissemus gradum nonagesimum; maluimus autem subtractionem adhibere in angulis altitudinum, atque depressionum, qui ad perfectam polygoni dimensionem non adeo proxime pertinent.

73 Interea vero, antea quam telescopia quadranti adponerentur, nos partitionem primo examine expendimus, quo, nisi metiremur ad unguem admissos errores, quanti essent singuli, ipsos tamen perviderernus omnes, quales essent, et quam in partem, et quantum mali ab ipsis esset pertimescendum, agnosceremus, atque deliberaremus de examine alio accuratiore, et de errorum eorumdem emendatione absolutissima.

74 Itaque primo loco expendimus positionem centri ad arcum in limbo extimum. Immisimus in centrum quadrantis cylindrum illum ipsum, seu conum truncatum, quo usus erat

Francalancia; tum crure uno circini micrometrici immisso in insculptum centrum, crure alio attigimus arcum in limbo extimum, atque primo perspeximus huius cruris alterius apicem insidere ubique similiter in tenui eius extimi arcus sulco.

75 Deinde iteravimus idem examen, cono illo truncato converso triente gyri, atque denuo triente alio; et vidimus constare semper idem circuli extimi a centro intervallum.

76 Tertio loco perreximus expendere similiter arcus alios singulos, atque exscribere pro singulis magnitudinem radii, quam observabamus. In hac autem errores non invenimus nisi incertos (maximus enim non assurgebat ultra centesimas lineae partes tres); qui adeo erat dubitandum, inessentne in illis quadrantis radiis, an a circino ipso nostro micrometrico proficiscerentur, qui utut accuratus esset in se, et per adpositas lentes diligentissime consideraretur, evidentiam tamen non adferebat in illa exilitate particularum, et numero omnino modico. Praeterea in nostro quadrante duorum arcuum intervallum in magnitudine mediocri est lineas 2, 80, quod si minuas, vel augeas centesimis tribus, aestimatio secundorum, quae consistere deberet in eo intervallo 2, 80, protendetur ad 2, 83, vel contrahetur ad 2, 77; quare si angulum capias in limite illo ipso, in quo intervallum vel ampliatur, vel arctatur, et in quem adeo limitem coit error totus, non peccabis ad minuti tertii trientes duos.

77 Venimus quarto loco ad consideranda radiorum segmenta, num ipsa scilicet ad centrum quadrantis recta pertinerent. Itaque Canonica argenteum filum trahebat ultra centrum, ut per centri punctum transiret, trahebam ego ultra limbum, et

lente acuta admodum perspiciebam, num puncto uno tenuissimi illius fili transeunte per punctum segmenti extremum, juxta segmentum totum excurreret aequabiliter; atque ne in hac quidem parte invenimus, quod reprehenderemus: etsi enim filo uteremur omnino tenuissimo, per modulos tracto supra modum angustos, illa tamen segmenta radiorum invenimus omnia ita tenuia, atque ita ad centrum recte posita, ut, consentiente puncto uno fili cum puncto uno segmenti, operiretur hoc a filo totum, et filo minimum dimoto in latus unum, limes sulci, quo segmentum ipsum erat descriptum, exstaret aequabiliter ex latere alio.

78 Itaque processimus ad consideranda in circulo extimo intervalla eorum segmentorum, quibus gradus continentur: quam rem exegimus similiter, ac si ipsi nos quadrantis partitionem conficere vellemus. Circino micrometrico coepimus iterum distantiam circuli extimi a centro; tum crure uno apposito in ipso graduum initio, vidimus apicem cruris alterius cadere in punctum gradus sexagesimi, atque ipsi plane insidere: puncta autem erant eadem, qua lineae radiorum, atque arcuum, tenuitate; altitudinem habebant in loco suo medio paullo maiorem, erantque ibi acutiora. Adduximus ergo circinum ad intervallum primorum graduum triginta; atque vidimus eodem intervallo insidere iterum a trigesimo in sexagesimum, et a sexagesimo assequi ad unguem nonagesimum. Orsi iterum a graduum initio adduximus crus mobile circini ad gradum decimum quintum; atque inde progressi ad trigesimum, ad quadragesimum quintum, ad sexagesimum, septua-

gesimum quintum, sumus denique assecuti iterum gradum nonagesimum intervallo constanter eodem.

79 Atque haec, quae paucis hic ego narro, et festinanter, non nisi lente admodum, et plurium horarum opera peragebamus. Nam non ita subito verissima intervalla constituebamus graduum triginta, et deinde quindecim (intervallum enim graduum sexaginta radius ipsum dabat certius), atque error minimulus, quem admitteremus in capiendo intervallo primo fiebat a progressione multiplex; quae res in multas agebat nos anxietates. Difficultatem autem constituendi intervalli primi faciebat paullo maior latitudo, et limes non certissimus puncti eius, quod est initium graduum; scilicet multiplex eius puncti disquisitio, et examen, in quo haerere debuerat artifex, amplitudinem auxerat, et laeserat rotunditatem in ipsa tenuitate necessariam. Hinc ergo fiebat, ut posteaquam multum temporis impenderamus in eo intervallo divinando, etiamsi reliqua evenirent postmodum aequalia, dubitaremus tamen adhuc de primo, et examen iterum, atque iterum ordiremur; quamdiu tandem certum hoc intelleximus praesto esse testimonium intervalli bene capti: videlicet, quoties intervallum debitum coepissemus, toties crus circini micrometrici paullisper elatum a puncto primo radio primo acuto cuspide suo respondere; atque idipsum evenire, quoties ex intervallo aliquo sequente redibamus ad primum.

80 Sed multo adhuc longius, atque operosius fuit deinde examen reliquum intervallorum minorum, ad quae capienda usuvenire praeterea non poterat circinus micrometricus. Itaque circino communi usi sumus, cuspidibus extrema parte acutissimis;

simis, ceterum firmis, ne tremerent; atque trito hoc, sed si apte adhibeatur, ingenuo admodum instrumento denorum, quinorum, ternorum, ac denique etiam singulorum graduum examen hoc primum absolvimus; atque, quoad acutae lentis praesidio cernere potuimus, unum invenimus male positum radii segmentum, illud nempe, quod est limes gradus sexagesimi secundi. Hoc erat, uti postmodum definivimus, secunda viginti circiter propius initio graduum, quam quod oporteret. Verum is error non protendebatur ultra gradum sexagesimum tertium: nam quo spatio ampliabatur gradus praecedens, eodem hic contrahebatur. Alibi autem intervalla invenimus ad unguem aequalia omnia.

81 A gradibus venimus ad transversas considerandas, in quarum inclinatione vel a principio vitium subesse aliquod perspexeramus, tenue ipsum quidem, sed una re minus molestum, quod constaret ubique idem. Nam intervallum quodque graduum proximorum partitus Francalancia in extimo circulo pro minutis denis in intervalla aequalia sex, missam fecit partitionem similem in intimo, adblanditus sibi, posse se ipsam supplere inclinatione regulae, qua erat ducturus transversas.

82 Videlicet ferratae regulae, quam ad describenda segmenta radiorum circumduxerat circa axem chalybeum rectissime exstantem e centro quadrantis, breviorem, et omnino aptissimam regulam chalybeam annectere studuit ea, quae transversis debebatur, obliquitate; verum inclinavit paullo minus. Atque hinc factum est, ut cum transversa in gradu quoque prima attingeret radium in circulo extimo, ultima in circulo intimo a sequentis radii segmento intervallo distaret minimulo

quidem, sed quod ob sulcorum tenuitatem nudis etiam oculis cerneretur, ubi praesertim ad vitium illud minuendum vitium non intulerat aliud, distractionem nempe regulae eius inclinatae a centro punctorum in circulo extimo.

83 Quare, dum in hac re artifex studuit laboris sui compendio, laborem nostrum exaggeravit, et vero etiam suum. Nam per sesquimensem debuit deinde consectari in centesimis lineae partibus magnitudinem chordarum, quae in quadrante contingebant arcubus omnibus 5°. 10′; 5°. 20′; 5°. 30′; 5°. 40′; 5°. 50′; 5°. 60′. Etenim, quamquam et levissimus esset, et perbrevis circinus micrometricus, quo rem conficiebat, nequibat tamen ipso capere intervalla minora, praesertim quod tubos adjunxisset cum lentibus. Itaque primo a graduum initio chordas coepit ad dena quaeque minuta in gradu sexto; mox perrexit capere a primo gradu ad dena minuta in gradu septimo; atque ita deinceps usque ad quintum, qui etiam in quadrante describebatur supra nonagesimum. Ad primos quinque gradus, quod attinet, eos expendit ordine retrogrado; atque eorum errorum omnium tabulam ubi exhibuit nobis, vidimus ipsum nos experientem in locis pluribus; et cum tabula perbelle consenserunt, quae ab his ipsis experimentis obvenerunt longitudines chordarum.

84 Tum vero nos eas ex tabula chordas contulimus cum veris; atque prona jam inde fuit errorum correctio: nam, si in *fig. XX tab. I*, AB sit chorda vera, ceu 5°. 10′, AC sit falsa; BD differentia earumdem erit latus minimuli trianguli BDC in D recti; atque angulus DCB erit 87°. 25′: est enim complementum ad 90° anguli DBC, cuius mensura semiarcus

ACB, nempe 2°. 35′; itaque emergit analogia admodum ingenua: uti sinus DCB ad DB, ita sinus totus ad BC; error autem arcus in centesimis lineae scitur, quot secundorum errorem inferat.

85 Atque in hac ipsa calculi facilitate compendia praeterea plura sunt obvia, tum quod pro chordis quibusque veris, et aequalibus constet idem angulus BCD, tum quod pro iisdem eadem saepe redeat differentia BD; tum vero etiam, quod ferme subito internoscatur, quae debetur tenuium errorum differentia iis differentiarum differentiis. Quapropter erroribus exploratis ad dena quaeque minuta, unum fuit reliquum, ut ipsos in minuta singula distribueremus, quod inter scribendum confecimus: ipsa enim falsa inclinatio constabat, uti dixi, ubique eadem.

ARTICULUS III.

Pendulum, telescopium fixum.

86 Axem telescopii fixi posituri parallelum radio primo debuimus ordiri a penduli suspensura. Trochlea ex aurichalco D (*fig. XII tab. I*) habet sibi rectum a tergo conum truncatum penitus congruentem cum cavitate in centro quadrantis; in facie vero defert adnexam cochleis regulam ex aurichalco quater inflexam ad normam, ut parte sua media promineat; atque haec pertusa est foramine, per quod acus chalybea cuspidem suam recta immittit in acutissimum punctum alte insculptum in centro trochleae. Haec omnia ita ad unguem confor-

mata sunt, atque posita, ut axis coni truncati, et axis acus consentiant in unam lineam per centrum quadrantis rectam plano ipsius. Praeterea acus prope labrum foraminis, cui cuspide sua inhaeret, tornata est ad rotundam levissimam cavitatem, cui advolutum laxiore nodo filum penduli argenteum consentit cum radio quovis quadrantis rotati in plano ad verticem. Consueto id examine vidimus: etenim dum acus blande convertebatur in suo loculamento, filum penduli a proposito quovis radio, quicum congrueret, non discedebat, aut ad eumdem sponte redibat, et brevi. Etenim pendulum stagnanti mergebatur in poculo U, et canaliculus CC laminis RE, RE poculo annexus ventum defendebat a filo tota ea longitudine, qua a centro D exporrigebatur ad limbum; interea vero haec omnia anulo AA suspensa volubili circa trochleam D motui penduli obsecundabant.

87 Parato pendulo in id incubuimus, ut directo ad verticem primo quadrantis radio *ap* (*fig. IX tab. I*) axem tuborum telescopii fixi NO filo penduli parallelum constitueremus; quod erat obventurum, si filum penduli alterius in ea quadrantis positione consensisset cum axe tuborum.

88 Tubus micrometri, qui grandiori modulo exhibetur in *fig. X tab. I*, constat ex partibus geminis A, B annexis utrinque thecae *t* micrometri *t*Q. Faciunt hanc thecam crassiores laminae duae ex aurichalco penitus excisae iuxta cavitatem tuborum. Praeterea ipsarum una interius, et ad latera cavata est sulcis rectis parallelis deferentibus cursorem; perimetro tubi unius paullulum exstanti ad cursorem annexa sunt, atque lamellis apte distenta fila argentea duo, quae in centro de-

cussant se ad normam, ut eorum unum sit postmodum parallelum, alterum vero quadrantis plano rectum; proxima his filis cursor defert fila argentea tria parallela uni illorum omnia, adeoque parallela etiam inter-sese. Est autem cursor compages trium chalybearum regularum; ex loco medio regulae mediae exstat ad normam cochlea item chalybea helicibus tenuibus, et maxima aequabilitate. Cochleam hanc excipit matrix ex aurichalco, quae indicem circumfert supra laminam Q, et ampliore sua parte insidet in rotunda cavitate laminae Q; haec ideo est gemina. Itaque a circuitione matricis cursor movetur.

89 Haec erant jam affabre constructa omnia. Partes tubi A, B habebant a torno axem positum in recta eadem, et rectum plano thecae; cursor obtemperabat aequabiliter motui cuivis minimulo matricis; praeterea partes geminae A, B jam insidebant anulis *n*, *n* prominentibus ex amplo mutulo M. Itaque radio primo quadrantis ad verticem, uti inquiebam, directo, mutulus M (ipsum hic, quo cerni possit, situ inverso exhibemus) ita fuit adfixus lateri, atque faciei posteriori regulae ferreae CD (*fig. IX tab. I*), ut axis tubi AB (*fig. X tab. I*) ipse etiam verticem quam rectissime spectaret, quod non nisi longo tentamine perfectum est. Nam ostiis A, et B (*fig. X tab. I*) impositi sunt circuli ex aurichalco gemini pertusi in centro: filum argenteum trajiciens per ea centra trahebatur a pendulo librato in stagnante; igitur mutulus adfixus est in positione huiusmodi, quam commonstrabat filum argenteum trajiciens per foraminulum circuli inferioris, quin ullibi incumberet perimetro eius.

90 Fuit adhuc fastidiosior appositio tubi alterius, in quo lens ad objecta debebat denique insidere: nam filum argenteum demissum similiter debebat libere descendere per centra circulorum duorum, alterius, qui erat inferior in eo tubo, alterius, qui unus erat reliquus in ostio B tubi AB.

91 Sed positione demum recte constituta, certissimeque designata eorum tuborum, tum vero restituta sunt in micrometro fila, quae inter experiendum debuerant semoveri, tum inserti sunt minores tubi aptissime congruentes, alius cum lente ad objecta, alius cum ocularia (istae vero sponte venerunt ad debitas a micrometro distantias, quae principio fuerant ex observatione decretae); tum levissimus tubus aptis anulis interjectus est, qui opacaret omnia.

ARTICULUS IV.

Expenditur telescopium fixum.

92 Etiam mobile telescopium erat in promtu. Sed ne rerum ordinem abrumpam, pergo hic dicere de experimentis, quibus fixum expendimus. Quam rem, et examen praeterea quadrantis totius, observationesque alias plures, quae mensionem, imo et constitutionem polygoni videbantur debere praeire, exegimus Supergae, utpote edito in loco porrecto ad stationes omnes, quas eramus delecturi, praetereaque percommodo nobis ad operis labores tolerandos, qui fuerunt certe immodici. Scilicet contubernio illic fruebamur nobilium eorum Sacerdotum, qui sacra faciunt in Regio illo templo, nec frue-

bamur solum subsecivis horis consuetudine eorum humanissima, sed et opera eorumdem utebamur, quam prae ceteris praestitit plurimam Joseph Incisa, qui nunc Plubii est Archiepiscopus.

93 Itaque quadrantem constituimus in monticulo, qui tum exstabat pedes quatuordecim supra templi pavimentum in distantia hexapedarum 83 praeter propter ab axe ipsius ad Notum; nunc solum aequatum est. Atque primo loco curavimus, ut fila micrometri recte ponerentur ad planum quadrantis. Scilicet hoc ad pendulum composito, micrometrum movimus in loculamentis quoad erat necesse, ut, dum filum unum congruebat cum latere recto remotissimi palatii, aliud consentiret cum corona ipsius; mox amplam tabulam convestitam charta, in qua rectae duae atramento pictae apta crassitie, ut cernerentur, ad normam se decussabant, ita objeci quadranti in vestibulo templi, ut altera verticem spectaret, adeoque altera jaceret in horizonte; atque centro micrometri directo in punctum binis iis rectis commune, vidi fila ambo convenire ad unguem cum rectis ambabus. Atque in ea plane micrometri positione puncta conveniebant, quae insculpserat organopeus in tubo micrometri, et in continente loculamento ad rectam, prout ipse providerat, micrometri positionem designandam.

94 Venimus deinde ad consideranda in micrometro fila mobilia. Videramus jam antea, si punctum ipsorum unum congrueret cum puncto uno fili ad horizontem immoti, congruere ambo longitudine sua tota; videramus, distantium objectorum species cadere in fila ipsa micrometri, nec trepidare ullatenus utlibet oculum ad latera distraheremus; duo ferme restabant,

quae inquireremus, quos scilicet angulos subtenderet a revolutione quaque micrometrum, et num esset recte posita linea fiduciae, linea scilicet, quae centrum refractionis in lente jungit cum centro micrometri. Orsi sumus a disquisitione eorum angulorum, utpote qui usuvenire nobis poterant ad observandam hanc positionem.

95 Quamobrem quadrantem locavimus in declivitate monticuli, ut axis telescopii jacentis in horizonte libellam vestibuli pedibus octo superaret; tum a micrometro ad vestibulum dimensi sumus quam diligentissime hexapedas septuaginta. Hac in distantia quadranti recta objecimus tigillum octo pedum, alba charta convestitum. Rectam descripserat in facie eius Francalancia, atque in hac transversis paullo crassioribus, sed quae in appulsu ad eam rectam apte gracilescebant, tangentes distinxerat min. 1; 5; 10; 15, etc. Consuluimus appositum thermometrum, et tangentem minutorum triginta captam ex tigillo expendimus in hexapeda ferrea. Tum ego e tentorio directo centro micrometri ad initium tangentium in tigillo ad verticem erecto, qua in positione, uti monui, axis telescopii debebat esse in horizonte, coepi filum mobile distrahere ad intervalla tangentium; atque interea Canonica gyros indicis, et partes recensebat pro intervallo quoque. Ubi appuli ad tangentem minutorum viginti, filum mobile, quod hactenus depresseram, retraxi ad centrum, et cepi efferre e centro intuens in tigillum inversum ea cautione, ut initium tangentium pergeret congruere ipsi sibi. Re absoluta, Canonica, me gyros numerante, et partes, experimenta eadem cepit ea consensione, quae in re huiusmodi desiderari potest maxima. Nam

tan-

gentes reliquae supputatae ex tangente quaque observata sat bene conveniebant. Itaque distributis modicis differentiis quaesivimus, quaenam tangentes contingerent gyris uni, quinque, decem, etc.; tum eas a radio hexapedarum septuaginta traduximus ad radium tabularem, atque vidimus

gyris	1 deberi tangentes	1'.	13'', 6.
	5	6.	8, 3.
	10	12.	16, 6.
	15	18.	25, 0.

96 Neque mittam hic dicere, nos postmodum hanc tabulam expendisse ex stella polari. Scilicet centro micrometri excipiebamus ipsam appellentem ad meridianum, qua in re ob tarditatem stellae vix ullum subest errandi periculum; atque tempora notabamus, quibus ipsa filum mobile assequebatur distractum gyro uno indicis, dein duobus etc.: tunc enim ex datis in triangulo sphaerico PU*s* (*fig. XVI tab. I*) latere PU distantia poli a vertice, latere P*s* distantia poli a stella, atque angulo intercepto UP*s* eliciebamus latus U*s*, nempe stellae appellentis ad filum datis gyris distractum distantiam a vertice; atque huius lateris U*s* differentia a distantia US stellae transeuntis per meridianum in S proferebat arcum MS, seu mensuram anguli subtensi a micrometro. Porro haec est huius supputationis praestantia; errorem unius secundi in tempore, ex quo constituitur angulus horarius, non inferre errorem semisecundi in angulum micrometricum MS, quod differentiae lateris US rationem habeant omnino modicam ad differentias socias eius anguli.

97 Neque tamen hos angulos micrometricos ea sedulitate aestimatos adhibuimus deinde, quemadmodum a principio constitueramus, in definiendis angulis polygoni, tum quod experti deinde sumus obvenire ipsos veris intra secunda perpauca proximos ex partitione quadrantis considerata, emendataque; tum vero etiam, quod nobis lente quidem, ut aiunt, at vere tamen esset festinandum. Nam in hac nostra coeli inconstantia paullo maior cunctatio definitionem angulorum protrahebat ad dies plures, eorum praesertim, quos habebamus aliquos, ad stationes valde remotas.

98 Ad declinationen lineae fiduciae ab axe telescopii inquirendam, castigandamque, quae res festinationem nullam postulabat, usi sumus micrometro. Verum cautionem hic memorabo, quam in hoc experimento tenuimus, et quam adhibueramus in experimentis proxime superioribus, in quibus etiam objectae res erant positae ad distantiam hexapedarum septuaginta; videlicet tubum lentis ad objecta accurate tornatum ad capacitatem tubi fixi eo minimulo intervallo removimus a micrometro, quo erat necesse, ne prorsus a distractione oculi trepidarent rerum species. Retenta, inquam, hac cautione, et quadrantis plano ad pendulum semper composito, direximus centrum micrometri ad tenuem, nigram, rotundam maculam pictam in charta proposita ad eam distantiam hexapedarum septuaginta; intereaque cochleas ad duos quadrantis cardines appressimus vi maiore, ne telescopium nutaret. Francalancia coepit deinde convertere quam lentissime tubum lentis ad objecta; atque species maculae a conversione integra descripsit circellum integrum M*c d a b*M (*fig. XXII tab. II*). Ego

filo mobili cepi tria intervalla; primo intervallum *ec*, quo macula a centro M maxime descendit, deinde intervallum *ch*, quo macula ascendit absolvens semigyrum M*cdm* (hunc cognoscebamus a semigyro tubi); tertio denique intervallum *ha*, quo macula perrexit ascendere post semigyrum. Summa horum trium intervallorum dedit diametrum totius circelli descripti a macula; atque intervallum ultimum *ha* dedit sinum versum anguli *mfa*, quo praeter semigyrum M*cdm* converti debebat macula, ut ipsa assequeretur punctum *a* in circello suo summum, atque adeo, ut axis refractionis in micrometro HUOI appelleret in A ad filum verticis UMI.

99 Etenim axis refractionis, linea nempe illa, quae jungit centra superficierum lentis ad objecta, ipsa est, quae, dum lens rotatur, speciem maculae abripit secum motu simili, et aequali in constanti a se ipsa distantia. Quare dum videmus maculam absolvere semigyrum M*cdm*, intelligimus axem refractionis puncto, quo ipsa appellit ad micrometrum, describere semigyrum FCD*f*; ubi quo arcu *ma* macula *m* distat a puncto summo *a* gyri sui, aequali *f*A punctum *f* axis refractionis post eum semigyrum distat a puncto A fili ad verticem UI.

100 Atque hac quidem ratione declinationem lineae fiduciae ab axe telescopii non abolevimus, sed ad planum compulimus, in quo esset omnino innoxia, ad planum scilicet, quod studueramus componere cum plano quadrantis. Nam inter adfigendos tubos telescopii contenderamus axem ipsius ponere parallelum radio primo; atque in hoc ultimo experimento

filum verticis, ad quod adducebamus axem refractionis, erat parallelum radio ultimo.

101 Atqui declinatio lineae fiduciae a plano quadrantis ipsa una est, a qua errores possunt irrepere in angulos polygoni. A*c*B (*fig. XVII tab. I*) esto planum quadrantis; B*b* linea fiduciae telescopii fixi declinet ab ipso angulo CB*c*; quoniam cum illa communi certissimo experimento componi consuevit AC linea fiduciae telescopii mobilis; etiam ista declinabit aequali angulo CA*c* a plano quadrantis A*c*B; atque ii bini aequales anguli *c*BC, *c*AC habebunt communem sinum *c*C in perpendiculo excitato e centro quadrantis: nam ponimus cetera recte constituta. Itaque ACB erit angulus verus aequalis opposito *b*C*a* comprehenso inter objecta *b*, et *a*; sed interea nos exscribemus ex quadrante falsum. Est autem obvia horum angulorum comparatio, si capiantur radii Ca', Cb' aequales radiis *c*A, *c*B: nam tum ob manifestam similitudinem triangulorum a'Cb', ACB, erit AB chorda A*c*B ad $a'b'$ chordam ACB, adeoque semis illius ad semissem huius, scilicet sinus semianguli A*c*B ad sinum semianguli ACB uti AC ad a'C, seu A*c*. Itaque *uti radius ad cosinum anguli declinationis; ita sinus semianguli falsi ad sinum semianguli veri.*

102 Nisi vero plane turpiter peccet quadrans in ea declinatione, facillime error aestimatur. Nam dividendo erit uti radius ad differentiam radii a cosinu, idest ad sinum versum; ita sinus semianguli falsi ad differentiam inter sinum semianguli falsi, et sinum semianguli veri. Videlicet si in *fig. XIX tab. I* *b*CE sit semiangulus falsus, et BCE verus, erit uti radius ad sinum illum versum, ita *ab*, seu ita proxime AB ad

bi. Atqui EH ad AB, CE ad CA, BC ad BG, B*b* ad *bi* sunt rationes manifeste aequales. Itaque uti radius ad sinum illum versum, ita AB ad factum ex AB in B*b* divisum per EH; nempe ita EH ad B*b*. Unde demum habetur: *uti radius ad duplum illum sinum versum; ita tangens semianguli ad errorem totum.* Nam *b*B error in semiangulo est semis erroris contingentis angulo toti.

103 Declinatio lineae fiduciae ab axe telescopii, seu a radio primo in plano quadrantis, uti mox dicam, errorem nullum infert in angulos polygoni, si linea fiduciae telescopii mobilis adpositi ad radium primum, seu ad initium graduum angulo alterno aequali inclinetur ad radium ipsum primum. Ad angulos autem quod attinet, quibus stationum altitudines, atque depressiones quadrantis plano ad verticem composito definiuntur, ipsi quidem obveniunt falsi ab ipsa etiam declinatione lineae fiduciae redacta ad planum quadrantis; sed error est constans, certissime exploratur, atque adeo perinde est, ac si sit nullus.

104 Ceterum non neglex imus deinde aliis etiam experimentis inquirere et in positionem filorum micrometri, et in lineae fiduciae, si quae superesset, declinationem a plano quadrantis. Ferme quotidie limbum solis trajicientis per meridianum (meridianam enim jam duxeramus, et habebamus horologium, quo punctum meridiei definiremus) adducebamus ad filum horizontis in micrometro, neque ille ab hoc discedebat; quare filum horizontis erat rectum plano quadrantis, adeoque filum verticis erat huic parallelum.

105 Praeterea quadrantem intulimus etiam in mesaulam Supergensis collegii, ut aeque distaret a terminis ipsius; atque composuimus haec omnia: primo quidem, ut filum descendens e centro, et limbum stringens (semoto canali figurae XII) pendulum sustentaret in scypho humi subjecto; deinde, ut filum aliud demissum a puncto radii primi ultimo sustentaret pendulum aliud in scypho alio; tertio, ut centrum micrometri telescopii fixi jacentis in horizonte exciperet speciem maculae nigrae adfixae muro extremo mesaulae. Atque his ita, ut inquiebam, comparatis, tum telescopium nocturnum in alio mesaulae termino illic locavimus, unde visae in ipso duorum filorum species conveniebant; atque id unum deinceps fuit reliquum, ut quaereremus ad quod a linea nigra intervallum referretur in objecta charta species coalita ex congruentibus duorum filorum speciebus: sumta enim pro radio distantia micrometri a macula nigra in muro, quae fuit hexapedarum sexdecim, illud intervallum erat sinus anguli, quo linea fiduciae inclinabatur ad planum quadrantis.

106 Experimentum hoc aërem, uti liquet, tranquillum postulat, cuiusmodi est nunquam in loco non clauso; praeterea noctu obtingit melius, quam interdiu, objectis lucernis ad fila, et ad murum; incommodum ipsum habet unum praesertim, quod fila pendulorum, qua parte videri debent in muro, vel potius in adfixa charta, non solum nigra esse debeant, sed et paullo crassiora, quo cerni possint. Nos ex hoc experimento declinationem lineae fiduciae a plano quadrantis invenimus reliquam non maiorem minutis tribus. Atque

adeo non adlaboravimus praeterea in ipsa minuenda, veriti ne errorem innocentissimum noxium faceremus.

ARTICULUS V.

Telescopium mobile. Examen aliud partitionis.

107 Telescopium mobile MN (*fig. XI tab. I*), uti dixi, jam erat in promtu. In ipso etiam tubi duo praecipui N, N anulis insidebant admodum firmis axe unico; tubo alteri congruebat tubus minor cum lente ad objecta; in centro alterius fila argentea duo decussabant se ad normam ad constituendam lineam fiduciae. Praeterea tubus ipsi aptabatur cum lente ocularia.

108 Anuli illi late, et firmiter annectebantur regulae LQ ex aurichalco; sed haec ne flecteretur, coiverat stamno interfuso cum regula ferrea reflexa sursum juxta latus *r*Q ad altitudinem ordinatim maiorem in maiore a terminis distantia.

109 Ex lamina LQ exsistit in L discus *di* ex aurichalco solidissimus, et latius patens sub lamina, quam quod schema significet; ipse est, qui telescopium defert circa centrum quadrantis: nam ex tergo eius exstat conus truncatus, tornatus quam rectissime ad planum ipsius, et quam aptissime ad capacitatem foraminis in centro illo; is conus desinit in cochleam, cuius extrema pars exhibetur in *l*. Haec matrice *am* blande apprimitur tergo quadrantis, interjecto disco *no*. Ultima vero haec schematis pars, quo omnia cerni possent, exhibet omnia distorta a vera positione.

110 Ex eadem lamina LQ prodit in Q fenestella P, quae similiter ac lamina, ne inter circumeundum limbum laedat, induitur in margine inferiore aluta mollissima, tenuissimaque. Fenestellae congruit mundissima crystallus, ut limbum quamproxime attingat ad arcendam parallaxim. Ne vero ipsa trepidet, et a margine suo inclinato, atque ad unguem congruente cum lateribus fenestellae, et a quadro praeterea continetur adfixo cochleis in ambitu.

111 Itaque telescopium hoc mobile ibi locavimus in quadrante composito ad horizontem, ubi radius primus proxime bisecabat fenestellam in *fg*, atque interea linea fiduciae in telescopio utroque spectabat ad idem remotissimae turris latus. Ad lineam vero fiduciae adducendam ad idem in illo latere punctum potuimus uti aberratione centri refractionis in lente ad objecta. Scilicet rotantes eius lentis tubum potuimus efferre lineam fiduciae modico, quo oportuit, intervallo, ut lineam fiduciae jam constitutam in telescopio fixo assequeretur. Quo vero illa ad punctum idem rediret, ad quod haec appellebat, quoniam jam ambae inerant in eodem quadrantis plano, satis fuit paullulum dimovere telescopium mobile totum; atque tum blande urgentes hinc inde in gyrum tubum filorum, centrum eorumdem, et fila eadem tota eo adduximus, ubi cum filis in fixo telescopio antea constitutis, et cum eorum centro omnino consentiebant.

112 Quare unum erat reliquum, ut recta duceretur in crystallo, quae in ea telescopii mobilis positione congrueret cum radio primo. Quod quando erat paullo difficilius, crystallos plures habebat in promtu Francalancia omnia similes, et

simi-

similiter excisas ad capacitatem fenestellae. Verum re spem vicit nostram, imo et suam: nam ex punctis designatis in facie superiore, et ad inferiorem traductis, lineam duxit in crystallo prima rectam, tenuem, et congruentem cum radio primo, dum interea telescopia congruebant ambo centro singula suo cum specie puncti eiusdem rémotissimi.

113 Quare instructo jam demum quadrante supellectile sua omni, graduum examen instauravimus ipsa angulorum mensione. In infinita autem rerum ex porrecto eo loco aspectabilium varietate facile fuit certissimorum punctorum binaria deligere, quorum alia triginta, alia quindecim, alia decem, et iterum alia quinque etc. gradus absolutissime comprehenderent. Quamobrem singulis iis angulis comprehendimus quadrantis partes omnes eodem illo ordine, quo circino, qua micrometrico comprehenderamus, qua etiam communi. Uno autem pro quoque angulo utebamur telescopio mobili; dumtaxat quoties in partitione quadrantis, quae fiebat per angulum quemque, telescopium mobile componebatur cum radio primo, videbamus, num fixum consentiret ipsum etiam in idem punctum. Atque ne in hac quidem veraciore vestigatione quidquam praeterea habuimus, quod aut reprehenderemus, aut valde desideraremus.

114 Igitur venimus ad dena quaeque minuta gradus cuiusque conferenda cum tangentibus descriptis, uti dixi superius, in tigillo octopedali ita locato in vestibulo templi, ut et jaceret in horizonte, et in ipso tangentium initio constitueret angulum rectum cum linea fiduciae telescopii mobilis adducti in quadrante ad initium dati gradus, et interea distaret hexa-

pedas septuaginta a micrometro telescopii ipsius, quadrante constituto, uti superius, in declivitate monticuli.

115 Rectam hanc tigilli positionem ut definiremus, quadrantem asportaveramus in vestibulum templi, atque ita ibi composueramus cum horizonte planum ipsius, ut centro suo illi puncto recta immineret, cui subesse debebat in tigillo initium tangentium. Tum directo centro telescopii fixi ad apicem hastae ibi solo defixae in monticulo, ubi postmodum imminere debebat centrum quadrantis, tigillum eo dreximus, quo spectabat in oppositis Peninis alpibus telescopium mobile telescopio fixo rectum. Denique redeuntes ad monticulum, quadrantem compositum ad horizontem, et initio, et postmodum semper, quoties ad minuta novi gradus expendenda progrediebamur, ita locavimus, ut centro suo hastae apici recta immineret.

116 Atqui micrometro carebat telescopium nostrum mobile. Sed nec valde desideravimus. Nam ipsum longioris circini micrometrum C (*fig. II tab. I*), et cursorem E aptaverat Francalancia regulae breviori longae non ultra pedem, ipsique dolatae quam diligentissime ad officium micrometri. Huic vero regulae adjunxerat ansas ferreas duas, quarum ope affigi ipsa poterat ubilibet dorso tigilli; atque interea cuspidi cursoris E alium suffecerat longiorem, qui obliquabatur ad faciem tigilli, ut ipsam quamproxime attingeret.

117 Quare, dum ego telescopium mobile cum initio graduum (ut exemplum ponam) componebam in quadrante, atque una simul ad initium tangentium in tigillo dirigebam, Francalancia jam micrometrum aptaverat in tigillo, ut cuspis

obliqua cursoris tangenti adesset decem minutorum. Tum ego telescopio eodem mobili adducto ad transversam in quadrante minutorum decem, si videbam centrum telescopii distare a linea in tigillo, nutu significabam; atque Francalancia quam lentissime cochleam urgebat, consistebatque statim a nutu alio meo, quo monebam cuspidem cursoris consentire cum centro telescopii: Canonica partes e micrometro exscribebat. Tum quadrante immoto telescopium ego adducebam ad transversam in circulo intimo minutorum viginti, triginta etc., et Francalancia adducebat cuspidem micrometri ad consentaneas in tigillo tangentes; atque peragebamus agere omnia similiter, quadrante, ut inquiebam, immoto, quamdiu ordiebamur transversas expendere gradus alterius. Tum enim centrum quadrantis, fulcro toto apte dimoto, constituebamus ad apicem hastae.

118 Béne mane orsi haec experimenta expendimus gradus duos adjacentes initio, et duos adjacentes termino graduum nonaginta, et praeterea intermedios aliquot, in quorum transversis vitia annotaveramus non omnino tenuissima. Pomeridiana pluvia obtulit otium, ut deprehensos a tangentibus in tigillo visis errores cum iis conferremus, quos exhibuerant captae in quadrante chordae; atque quando vidimus perbelle convenire singulos cum singulis, abstinuimus ab ulteriore hac inquisitione, non equidem quod experti essemus laboriosissimam, sed quod plane supervacaneam cognovissemus.

119 Itaque castigato jam quadrante ab erroribus tenuibus eorum angulorum, qui capiendi erant pro polygono telescopiis duobus, venimus ad errorem considerandum, qui certo exstitisset longe gravior in capiendis altitudinibus, aut depres-

sionibus stationum telescopio fixo, et pendulo: nam adducentes, quemadmodum monui, lineam fiduciae istius ad planum quadrantis, ipsam distraxeramus a radio primo. Quare necesse erat altitudines obvenire veris maiores, depressiones contra minores.

120 Quamobrem praestolati aërem tranquillum, et quadrante praeterea illato in angulum, in quem templum coit cum turri dextra, altitudines alpium Peninarum cepimus plures singulas directa, et iterum singulas luce reflexa a stagnante objecta in catino; atque binae quaeque observationes huiusmodi convenerunt ad punctum idem medium decernendum in limbo quadrantis pro puncto horizontis. Nam quo angulo species puncti a luce directa horizontem superat, eodem deficit species eiusdem a luce reflexa.

121 Experimentum idem cepimus item die alia; praeterea e monticulo rite cepimus altitudinem templi. Mox ablato vecte *q* (*fig. XIII tab. II*), et verticulis *l* adfixis fundo canalis quadrantem invertimus susdeque, et rotavimus circa fulcrum, ut telescopium ON tenens imum in quadrante locum spectaret ad idem templi culmen; notavimus in limbo punctum, in quo filum penduli secabat circulum extimum in observatione prima; pro altera vero observatione notavimus punctum aliud in circulo eodem, in quo pendulum a limbo elatiore demissum ad centrum depressius, et suspensura denudatum illud secabat. Atque angulus interceptus inter ea duo puncta exstitit plane aequalis duplo angulo erroris jam antea detecti. In prima enim observatione partem fulcri infoderamus humi, ex-

tuleramus in altera, quoad oportebat, ut telescopium rediret ad eamdem lineam in utroque.

122 Atque huius erroris disquisitio erat plane necessaria, ut quadrantem gyro horizontis expenderemus. Loci enim ratio non patiebatur, ut eum angulis absolveremus, nisi admodum inclinatis; imo qua inclinatio haec ipsa, qua punctorum positio, quae essent satis certa, in caussa fuerunt, ut vix quinque angulis redire potuerimus ad idem in horizonte punctum. Itaque et punctorum singulorum, queis anguli singuli comprehendebantur, altitudines fuerunt capiendae, aut depressiones, et inclinati anguli singuli, calculo explorandum fuit, quid valerent in horizonte. Dicam paullo post quomodo ea supputatio ineatur; hic unum innuam, summam eorum quinque angulorum, ubi fuit maxima, superasse gradus 360 minutis duobus. Itaque, si distributio fieret aequabilis, angulo cuique error contingeret secundorum vigintiquatuor, quo maiorem video habuisse plerosque Geometras in quadrante.

CAPUT

POLYGONUM,

ART.

Polygoni

AD

Stationes. I	Anguli obſervati, et correcti. II	Latera inclinata oppoſita. III
Superga . . .	S 1763 4 julii . . 91. 31. 28.	RF 21700, 44.
Sinfredium .	F 1762 24 octob. . 28. 34. 13.	RS 10381, 61.
Ripulae . . .	R 1763 15 octob. . 59. 54. 19.	SF 18781, 82.
Sinfredium .	F 1762 24 octob. . 83. 49. 47.	LR 24767, 71.
Ripulae . . .	R 1762 8 julii . . 35. 35. 8.	LF 14496, 76.
Salutiae . . .	L 1762 2 novemb. . 60. 35. 5.	RF 21700, 44.
Sinfredium .	F 1762 26 octob. . 65. 17. 43.	UL 19656, 97.
Salutiae . .	L 1762 1 novemb. . 72. 38. 19.	UF 20651, 59.
Monsregalis	U 1762 3, et 7 oct. 42. 3. 58.	LF 14496, 76.
	TRIANGULUM	
Superga . . .	S 1763 6 julii . . 90. 19. 16.	UR 40830, 12.
Ripulae . . .	R 1763 20 octob. . 74. 56. 57.	US 39430, 09.
Monsregalis	U 1762 3, et 7 oct. 14. 43. 47.	RS 10381, 61.

I I I.

ET ARCUS TERRESTRIS.

I.

DIMENSIONES.

AUSTRUM.

Alt. vel depress. observatae. IV	Alt. vel depress. in hexap. V	Anguli adducti ad horizontem. VI	Latera opposita in horizonte. VII
F — 0. 44. 30 R — 0. 57. 25	— . . . 199, 44. — . . . 158, 85.	91. 32. 12.	21700, 15.
S + 0. 28. 30. R — 0. 1. 30	+ . . . 199, 44 + . . . 44, 19	28. 33. 58.	10380, 14.
S + 0. 47. 47. F — 0. 15. 30.	+ . . . 158, 85. — . . . 44, 19.	59. 53. 50.	18780, 14.
R — 0. 1 30 L + 0. 5. 55.	+ . . . 44, 19 + . . . 48, 85	83. 49. 46.	24767, 30.
F — 0. 15. 30. L — 0. 9 40.	— . . . 44, 19 + . . . 4. 80	35. 35. 8.	14496, 52.
R — 0. 11. 0. F — 0. 17. 15	— . . . 4, 80. — . . . 48, 85.	60. 35. 6.	21700, 15.
L + 0. 5. 55. U + 0. 10. 25.	+ . . . 48, 85 + . . . 109 64	65. 17. 43.	19656, 44.
F — 0 17. 15. U + 0. 3. 5.	— . . . 48, 85. + . . 60, 76.	72. 38. 17.	20650, 97.
F — 0. 26. 5. L — 0. 18. 10	— . . . 109, 64 — . . . 60. 76.	42. 4. 0.	14496, 52.
	SINGULARE.		
R — 0. 57. 25. U — 0. 26. 6.	— . . . 158, 85 — . . . 89. 50.	90. 19. 38.	40828, 68.
S + 0. 47. 47. U — 0. 10. 55	+ . . . 158, 85. + . . . 66. 34.	74. 56. 40.	39427, 27.
S — 0. 10. 30 R — 0. 22. 5	+ . . . 89, 50. — . . . 66, 34.	14. 43. 42.	10380, 14.

AD

Stationes. I	Anguli observati, et correcti. II	Latera inclinata opposita. III
TAURINUM . .	T 1762 3 julii . . 68. 6. 33.	RB 12121, 23.
RIPULAE . . .	R 1762 6 julii . . 82. 2. 29.	BT 12937, 32.
BALANGERIUM	B 1762 11 julii . . 29. 50. 58.	RT 6501, 82.
RIPULAE . . .	R 1762 6 julii . . 81. 21. 51.	BS 14727, 93.
BALANGERIUM	B 1762 11 julii . . 44. 10. 44.	RS 10381, 61.
SUPERGA . . .	S 1763 4 julii . . 54. 27. 25.	RB 12121, 23.
BALANGERIUM	B 1762 11 julii . . 55. 55. 8.	MS 14549, 67.
SUPERGA . . .	S 1763 6 julii . . 67. 6. 37.	BM 16183, 56.
MAXADIUM . .	M 1762 14 julii . . 56. 58. 15.	BS 14727, 93.
BALANGERIUM	B 1762 11 julii . . 41. 20. 41.	AM 12945, 69.
MAXADIUM . .	M 1762 14 julii . . 82. 59. 5.	BA 19450, 52.
ANDRATAE . .	A 1762 21 julii . . 55. 40. 14.	BM 16183, 56.
	TRIANGULUM	
RIPULAE . . .	R 1762 6 julii . . 57. 26. 12.	SA 25836, 92.
SUPERGA . . .	S 1763 6 julii . . 102. 46. 8.	RA 29898, 04.
ANDRATAE . .	A 1762 17 julii . . 19. 47. 40.	RS 10381, 61.

BO-

BOREAM.

Alt. vel depress. observatae. IV	Alt. vel depress. in hexap. V	Anguli adducti ad horizontem VI	Latera opposita in horizonte. VII
B + 0. 39. 5.	+ . . . 167, 89	68. 6. 52.	12120, 74.
R + 0. 42 4	+ . . . 85, 79		
T — 0. 48. 40.	— . . . 85, 79	82. 2. 11.	12936, 16.
B + 0. 18. 27	+ . . . 82, 10		
R — 0. 28. 7.	— . . . 82, 10	29. 50. 57.	6501, 26.
T — 0. 50. 5	— . . 167. 89		
B + 0. 18. 27.	+ . . . 82, 10.	81. 22. 1.	14727, 13.
S + 0. 47 47	+ . . . 158, 85.		
R — 0. 28. 7.	— . . . 82, 10.	44. 10. 28.	10380, 14.
S + 0. 10 55	+ . . . 76, 41.		
R — 0. 57. 25.	— . . . 158, 85	54. 27. 31.	12120, 74.
B — 0. 24. 45.	— . . . 76 41		
S + 0. 10. 55	+ . . . 76, 41	55. 54. 52.	14547, 92.
M — 0. 33. 45	— . . . 121. 62		
B — 0. 24. 45.	— . . . 76, 41.	67. 6. 49.	16182, 87.
M — 0 51. 10	— . . . 197, 66.		
B + 0. 17. 55	+ . . . 121, 62.	56. 58. 19.	14727, 13.
S + 0. 39. 15	+ . . . 197, 66		
M — 0. 33. 45	— . . . 121, 62	41. 20. 13.	12942, 58.
A + 0 15. 20	+ . . . 135. 80		
B + 0. 17. 55.	+ . . . 121, 62.	82. 59. 20.	19449, 03.
A + 1. 1 50.	+ . . . 256, 51.		
B — 0. 32. 40	— . . . 135, 80.	55. 40. 27.	16182, 87.
M — 1. 14 25	— . . 256. 51.		
	SINGULARE.		
S + 0. 47. 47	+ . . . 158, 85.	57. 26. 10.	25835, 56.
A + 0. 11. 30.	+ . . . 219. 93.		
R — 0. 57. 25	— . . . 158, 85	102. 46. 17.	29896, 33.
A — 0 3. 15	+ . . . 6, 38		
R — 0. 38. 55.	— . . . 219, 93.	19. 47. 33.	10380, 14.
S — 0. 19 35	— . . . 61, 38.		

ARTICULUS II.

Stationum delectus.

123 Explicaturus partes singulas tabulae istius, quae magnitudinem gradus est proxime prolatura, ordiar dicere de stationibus, quas quadrante jam captaveramus Supergae quotquot potueramus; sed postmodum aptissimas delegimus, suscepto ad id itinere, atque angulis in statione quaque quadrante minore exploratis.

124 Itaque die altera mensis junii, Superga Ripulas ivimus, erectoque ibi signo in ipso basis productae termino, primo loco prospectantibus ex R ad boream (*tab. III fig. XXXVI*) Balangerium B obtulit se nobis, ad quod oppidum stationem constitueremus tum ad triangulum subsidiarium RBT conficiendum cum terminis basis R, T satis aptam, tum vero etiam peropportunam ad designatas stationes alias Supergam S, Maxadium M, Andratas A colligandas triangulis tribus RSB, BSM, MAB pro polygoni parte boreali.

125 Profecto loca a Balangerio Ripulis paullo propiora sunt item humiliora; ea enim late effodisse videtur Sturia amnis influens praeceps in planitiem a valle Lancei. Quae populosa regio hominibus est celebris corpore robusto, ingenio acri; illinc enim Chionii, Revelli Academiam illustrant nostram. Ager vero etiam omnis, qui citra Sturiam alpibus adjacet, prospectum ad boream habet impeditum a collis declivitate, cui adstat Balangerium. Itaque ob locorum naturam indulgendum nobis fuit angulo in B conditione mediocri, at

non mala. Nam etiam postmodum cum ipsum a Balangerio ad collem dimovimus, gradus triginta proxime aequavit. Interea vero ipsa in B constituta statio triangula tria offerebat, unum quidem SBM ad Supergam S, et Maxadium M conditione optima: est enim ferme aequilaterum; duo reliqua SBR, ABM conditione omnino bona; nam angulus ipsorum minimus ABM et superat mensuram graduum quadraginta, et ad polygoni longitudinem inclinatur.

126 Ripulis deliberavimus etiam de stationibus ad meridiem, sed de iis dicam postmodum; hic iter persequar ad boream. Igitur Balangerium profecti equidem ex ipso loci coemeterio et signum Ripulinum deteximus, et portam Taurini Segusinam, a qua basis proxime orditur; sed nec signum ad eam portam erectum cernere potuimus, uti dixi, et adjacentis collis declivitas prospectum ad boream late intercludebat: quare ad eam collis declivitatem debuimus divertere, et Taurinum mittere ad signum erigendum in vallo. In ea declivitate congestis ingentibus saxis signum est erectum trabs alta hexapedas tres cum linteo hexapedam lato, sesquihexapedam alto. Signum hoc procurabat Coperius Balangeriensis homo praedives, aeque atque humanus. Ripulinum signum sollerti fabro lignario, proposito pretio, commiseramus, ut custodiret.

127 Dudum substitimus in ipso Balangeriensis signi loco (collis, in cuius declivitate positus fuit, appellatur ab incolis *il colle del timone*), atque telescopio diligenter lustravimus, num stationem, quam Andratis figere designaveramus, cum eramus Supergae (quod aptiorem locum illinc videremus nullum), dimovere possemus ad occasum, quo ille terminus

2

polygoni minus declinaret ad ortum a meridiana, quae Taurino traiiceretur. Verum interjectae alpes, quas Duria amnis, effossa valle praealta, disjungit ab alpe Andratensi, dorsum ad ortum longe emittunt suum, ut in illa ultra Andratas prospectus non pateat ad occasum nisi ad modicum intervallum, idemque casis nudum, imo et tuguriis.

128 Itaque Balangerio festinavimus Eporediam die quinta junii, atque Andratas conscendimus praerupto calle. Ibi Brunerius civis Eporediensis excepit nos hospitio; sed nocte intempesta evadere debuimus per fenestram Canonica, et ego, atque longe vagari contremiscentes a frigore, et trahentes difficilem anhelitum ab halitu carbonum, qui a proxima fornace pervaserat in cubiculum. Eam, cum audisset nos adventare, suffocaverat Brunerius; sed postea quam iveramus cubitum, excitaverat fornacator: adsuetos enim habet ea gens infecto illi aëri pulmones.

129 Mane e proximo colle, qui ad ortum longe protenditur constante declivitate, signa vidimus Balangerii, atque Ripulis erecta; angulos exploravimus; tum conquisitis in eo pago casis pluribus, unum invenimus satis aptum locum, in quo sectorem postmodum constitueremus, Ecclesiae nempe sacrarium: casae enim aliae, quae duae sunt, aut tres paullo elatiores, muros habent sola creta interius compactos. Itaque a prandio Canonica redivit Balangerium, ut aliquid moneret de signo: ego perrexi Maxadium; vidique ibi turrim impeditam, quominus inferri in ipsam deinde posset quadrans radio tripedali. Quare stationem asportavi ad palatium Comitis eius oppidi sub contignatione; etenim Comes quam humanissime con-

cessit, ut tegulas ex eo palatii angulo dimoveremus, qui vergit ad occasum, quo stationes alias spectare illinc possemus, Andratas praesertim. Nam hoc oppidum, quamquam admodum elatum, attamen occupat interjectus collis, quominus cerni possit ex locis aliis, quae Maxadii praeter turrim, et palatium sunt depressiora omnia. Discedens Maxadio Taurinum arenas vidi in proximo agro, ex quibus antiquis etiam temporibus aurum legebant Romani.

130 Die octava convenimus ambo Taurinum; undecima Salutias iter fecimus ad L, quam urbem ferme unam habebamus Ripulis annectendam: etenim volebamus stationes quasque patere etiam Supergae; dorsum autem Supergensis jugi, dum ad ortivam Taurini plagam protenditur, sinuat se etiam late ad meridiem, et depressiora loca abdit, quae sunt ad occasum polygoni, et minore a Ripulis distant intervallo. Imo Salutiis ne in ipsa quidem sublimi urbe potuimus consistere; sed conquisitis locis aliis pluribus unam invenimus ad austrum Comitis Radicati villam, ex qua Supergensis templi tholus videretur: nam speculam habet ea villa faciebus suis quatuor paullulum inclinatam ad mundi plagas; et fenestrae quatuor patent in faciebus binis, in binis duae. Hinc igitur primo angulum vestigavimus Supergam inter, et Ripulas nisi necessarium, certe utilem, quemadmodum videbimus; deinde stationem conquisivimus in opposita ad ortum plaga, quae aptissimos angulos duos comprehenderet alterum cum stationibus Salutiensi, et Supergensi, alterum cum eadem ipsa Salutiensi, et cum alia, quam ponere cogitaveramus in Calvario pro termino basis ad austrum. Calvarium hoc, quod dicimus, aedificium est

solitarium in colle Momburgi, qui non longe distat a Villanova oppido Monregalensi. Ex monticulo Supergensi telescopio detexeramus aedificium hoc, atque conjectaveramus meridianam Supergensem productam ad austrum juxta illud proxime transituram. Ceterum quemadmodum ad Calvarium, ita et ad turrim urbanam Monregalensem angulos etiam annotavimus: haerebamus enim adhuc ancipites utri stationi essemus primas delaturi.

131 Cum jam Salutiis iter faceremus, substitimus S. Albani, ibique e specula quadam fecimus ipsos nos certiores, meridianam Supergensem quasi medio progredi loco Montemregalem inter, atque Calvarium. Quare deliberaturi de conditionibus aliis ivimus quidem ambo Montemregalem; sed dum hic ego e patentissimo ante memoratam turrim loco prospectabam ad constitutas stationes alias, atque unam captabam ad ortum polygoni, Canonica invisit Momburgum. Rediit re ferme infecta, quod nebulae Subalpinum agrum omnem late occuparent dies duas; interea tamen metuebat ipse a solitudine; metuebam ego magis ab hominum frequentia, in patria praesertim mea. Jussimus dealbari partem aliquam Calvarii, et instaurari cubicula aliquot, et cellas. Interea videram ego adstare turri Monregalensi aptissimam domum, in qua constituerem sectorem, et adesse porticus duas, ex quibus percommode capi possent anguli omnes. Quare, quando utrobique poterant esse in promtu omnia, deliberare constituimus de eo termino, posteaquam reliqua expendissemus adjuncta polygoni omnia.

132 Monteregali redivimus Salutias; etenim Ignatius Buttis civis meus, qui Philosophiam docebat in ea urbe, dixerat perquisiturum se stationem aliam aptiorem, ex qua nedum tholus Supergensis, sed et monticulus videretur, quem abdebat villae Radicati Taurinensis collis; verum invenerat nullam. Quare, angulis iterum exploratis, recta per amoenissimum agrum ivimus Sinfredium in F. Angulus, qui ad Ripulas R, et ad Supergam S erat illinc paullo acutior, fecit, ut Summamripam adproperaremus, quod oppidum est Supergae propius milliaria circiter duo. Sed tenendus deinde fuit, uti jam dixi, angulus Sinfrediensis, quod ibi in turrim semidirutam ascendere nequiremus; nec alius alibi pateret ad constitutas stationes satis elatus locus.

133 Scilicet anteaquam hoc iter susciperemus ad stationes deligendas, conditiones noveramus, quae optimum faciunt in polygono triangulum, atque eas etiam, quae ex optima triangulorum serie polygonum totum conficiunt; imo quo praeceptiones in hanc rem vulgo traditas ab aliis altius animo imbueremus, feceramus quodammodo nostras peculiari nostra consideratione. Videramus primo loco: *errores in sinibus ex errore in arcubus constanti esse uti cosinus*: nam in *fig. XIX tab. I* triangula biB, BGC recta in i, et in G habent praeterea aequales angulos bBi, BCG, quod singuli ipsorum efficiant angulum rectum additi angulo GBC; itaque Bb error in arcu EB ad bi errorem in sinu BA est uti BC radius ad cosinum BG. Quapropter si Bb error in arcu ponatur constans, ob radium BC etiam constantem, erit bi error in sinu uti cosinus BG.

134 Videramus altero loco; *rationem erroris in sinu ad sinum ipsum in illa ipsa hypothesi erroris in arcu constantis exponi a cotangente.* Nam quoniam in ea hypothesi *bi* error in sinu BA sequitur rationem cosinus BG; ratio autem cosinus BG ad sinum BA, seu GC est eadem ac ratio cotangentis DF ad radium DC; conficitur inde, ut ratio erroris *bi* in sinu ad sinum ipsum (ob radium constantem) exponatur a cotangente DF.

135 Atque hinc ad theorema perrexeramus jam propius pertinens ad nostrum institutum: nempe *si uni angulo obligemur in triangulo, constituendum triangulum fore optimum, si reliqui duo anguli fiant aequales.* Nam tum cotangentes habebunt illi aequales, adeoque minimae errorum summae erunt obnoxii, quod summa cotangentium aequalium sit omnium minima, quae pertinent ad datam arcuum summam. Nam si tangentium aequalium GH, DH (*fig. XVIII tab. I*) altera particula HI crescat, altera decrescet particula PH. Est autem GHC utpote externus maior HIC; ergo et DHC, qui, ob tangentes GH, DH aequales, est ipsi GHC aequalis, est etiam maior illo GIC; quare DPC, qui est angulo DHC externus, adeoque etiam oppositus ad verticem IPH erit illo, nempe angulo PIH multo maior. Unde IH incrementum tangentis unius est multo maius PH decremento alterius.

136 Quod si nulli in triangulo angulo obligaremur, theorema quartum sponte exsistebat: scilicet *triangulum minimae errorum summae obnoxium fore aequilaterum*; utpote cuius singuli anguli aequales cotangentes habent aequales, a qua aequalitate

litate quamprimum discedunt, incrementa earum, quae crescunt, superant earum decrementa, quae minuuntur.

137 Haec, inquam, omnia, quae triangulum faciunt absolutissimum in polygono, diligenter provideramus, anteaquam ad stationes deligendas veniremus; imo et alia eramus consectati, quae adhuc propius pertinent ad polygoni totius perfectionem, ceu est nobilis ea quaestio: cuiusmodi esse debeat polygonum, in quo cum minimo triangulorum numero minima, quoad potest, errorum summa componatur. Verum considerationes istae omnes possunt quidem prudentem facere Geometram, prorsus obsequentem facere vix unquam possunt; quod nulla ferme sit regio apta adeo positione, ut multiplicibus iis praeceptionibus accommodet ubique solum suum. Quare unum restat, ut pro locorum conditione peccetur quam minime. Nobis autem adblandiri nos posse videmur, polygonum nostrum collatum cum alienis concedere nulli, praestare plerisque.

ARTICULUS III.

Anguli observati, correcti, atque reducti.

138 Taurinum reversi curavi ego signum in vallo, Canonica tertio rediit Balangerium, ut de puncto Andratensi illinc certius decerneret, ad quod unum collineraretur ex stationibus aliis omnibus. Delectum hoc est in latere domus Brunerii maxime ortivo, ubi poterat quadrans locari quam proxime.

139 Die 23 junii Supergam iterum conscendimus angulos quadrante tripedali capturi ad stationes constitutas, imo ad constituta in statione quaque puncta. Verum anteaquam de his angulis dico, caussam narrem oportet, quamobrem anguli Supergenses in tabula tribuuntur omnes anno 1763. Equidem ipsi etiam eodem, quo alii, anno 1762, imo omnium primi sunt capti; attamen dum ex stationibus aliis collineabatur ad punctum S (*tab. III fig. XXXVIII*), quod est in axe templi ad cancellos praecingentes sublimiorem parvum tholum Supergae, anguli ad stationes boreas capiebantur ex puncto quodam s' ante aream templi definito, anguli vero ad stationes australes ex monticulo s decernebantur. Nullum enim erat in ipsa area punctum, quod unum pateret stationibus omnibus.

140 Profecto positionem eorum punctorum diligentissime exploraveramus dudum antea mensione multiplici. Primo loco ex centro templi S produxeramus rectam Sr tendentem ad signum Ripulinum. Quoniam vero ostium templi, per quod unice ad signum illud poterat collineari, a recta Sr declinat ad austrum; hinc nos a centro templi divertimus recto angulo ad austrum, quamdiu juxta eam rectam prospicere liceret; tum aequali intervallo, et ad normam redivimus in rectam eamdem.

141 Deinde ex punctis s, et s' produximus sr, et $s'r'$ ipsi Sr rectas; atque cautione missa nulla, diligentissima ad lineae partes mensione invenimus

Sr	hexapedas	22, 476
sr	. . . . . .	82, 231
Sr'	. . . . . .	17, 327
$s'r'$	. . . . . .	4, 229

142 Itaque positio inde innotescebat, quam habebant stationes duae vicariae s, s' ad veram S in centro templi, et ad latus Sr centrum ipsum nectens cum signo Ripulino. Adeoque positiones etiam elici poterant laterum quorumcumque polygoni, quae ad illud templi centrum finirentur.

143 Verum observationes, quae fierent in s, aut in s', satis non erat revocare ad S, quod centrum erat in pavimento; sed efferendae erant praeterea ad cancellos in parvo tholo; quamobrem tertio loco istorum a pavimento altitudo est explorata, primo quidem capto angulo ex monticulo, deinde barometro, ac tertio demum funiculo. Annexuimus huic pondus librarum trium, demissumque ab interioribus in parvo tholo fenestris sustulimus per trochleam adfixam circino micrometrico, quo distenderetur semper aequaliter tracta pars quaevis, dum exigebatur ad mensuram. Mensio haec protulit altitudinem a pavimento ad fenestram hexap. 26. 3. 1. 0;
cancelli autem erant adhuc altiores 1. 1. 8. 5;

itaque altitudo cancellorum a pavimento erat 27. 4. 9. 5.
Altitudo cancellorum a quadrante posito in statione vicaria s' erat proxime eadem. Verum altitudo eorumdem a quadrante in monticulo non superabat 23. 4. 5. 6.

144 Quare molestissimo calculo ex his elementis instituto sustulimus quidem ad cancellos angulos, quos anno 1762 cepimus ex stationibus vicariis s, et s'. Verum quae supputatio non est a nobis absoluta nisi ingenti molestia, ea dubitationem non abstulit omnino omnem, praesertim, quod eo-

rum triangulorum aliqua, in quae subibat aliquis eorum angulorum, non similiter ac triangula alia intra secunda perpauca angulos rectos duos aequarent. Quare, ne quid praeterea desideraremus, anno 1763 die prima julii transversis praevalidis trabibus firmissimum tabulatum confectum est in parvo tholo, evectusque quadrans, ut per patentissimas octo fenestras angulos omnes ex eo ipso centro caperemus, ad quod collineaveramus ex stationibus aliis. Atque adeo angulis illinc captis primas detulimus in tabula; vere enim castigati ab erroribus quadrantis duorum rectorum summam singuli cum complementis suis quam aptissime conficiebant.

145 Quem in sermonem quando incidi earum rerum, quas anno 1763 aut absolvimus, aut iterum expendimus, dicere non mittam: nos eo ipso anno, quemadmodum specie quadam necessitatis Supergam, ita et Ripulas quasi ad solatium iterum rediisse, atque ibi expendisse iterum angulos aliquot jam captos anno proxime superiore. Atque isti quoniam ab eodem puncto redibant ad puncta eadem, obvenerunt captis omnino aequales, et aequales iterum obvenerunt depressiones, altitudinesque. Quae res fecit nos certiores et esse bene acta omnia, et quadrantem nullatenus luxatum.

146 Etenim hanc legem (ut de angulis universe omnibus jam ordiar dicere) constanter tenuimus, ut quadrans a baiulis gestaretur; atque hos Francalancia, exhibitis literis regiis ad praefectos locorum, deligebat ubilibet, atque in via attentissime comitabatur.

147 Deinde, ubi ventum erat ad stationem aliquam, quadrans in umbra, aut sub tentorio locabatur, ut telescopiis ad

stationes directis, centro suo quam proxime attingeret constitutum in ea statione punctum.

148 Jam vero in capiendo angulo non acquiescebamus, nisi mutato loco collineavissemus ambo ad stationes ambas, et aestimatam anguli magnitudinem ambo seorsim exscripsissemus. Collata commentaria persaepe convenerunt intra secundum; nunquam dissenserunt secundis quinque. Id sicubi accidit, factum est observandi initium. Praeterea etiam ubi nulla, aut minor erat dissensio, saltem bis captus est angulus, hora plerumque diversa, diversa saepe etiam die.

149 Quoties angulus erat captus aliquis, telescopium mobile adducebatur, ut consentiret in puncto eodem, quod fixo erat propositum, atque videbamus perquam diligenter, num interea linea crystalli congrueret cum primo in quadrante radio.

150 Denique, quod unum jam ferme restabat, inquirebamus in aberrationem centri quadrantis, sicubi erat aliqua a centro stationis. Circellum CC′C″ describebamus in commentariis (*fig. XXXVI tab. II*); tum centro *c* applicabamus angulum captum A*c*B; tertio loco tendebamus duo fila *bcb*′, *aca*′ juxta radios comprehendentes angulum captum A*c*B in quadrante ad stationes directo. Demum a centro stationis verae C, vel C′ demittebamus duo fila CT, C*t*, vel CT′, C*t*′ recta duobus filis *b*′*cb*, *a*′*ca*; atque eorum filorum positiones, et longitudines describebamus in commentariis; erant enim mensurae sinuum, qui, sumendo pro radiis distantias stationum, debebant proferre angulos addendos, vel subtrahendos, ut captus A*c*B evaderet in verum ACB, vel AC′B.

151 Etenim universe ut captus A*c*B evadat in verum ACB, vertici illius *c* debent rectae applicari parallelae lateribus istius, quarum, quae cadet intra angulum captum, comprehendet cum latere istius proximo angulum ab isto demendum; contra, quae cadet extra, comprehendet angulum addendum; atqui iis angulis, quos comprehenderent cum proximis lateribus capti eae parallelae, sunt aequales alterni, quos latera veri comprehendunt cum lateribus capti; itaque pro hoc nostro emendationis modo haec obtinet lex: *Anguli emendationis, qui cadunt intra angulum captum addendi, qui extra, subtrahendi, ut captus verum aequet*; idest *ut angulus captus in c extra centrum stationis* C, *adducatur*, quemadmodum communiter dicunt, *ad ipsum centrum* C. Quamobrem, si centrum stationis sit in C, anguli CB*c*, CA*c* addi debent ambo angulo capto; sin sit in C' addi adhuc debet CB*c*, sed CA*c* debet subtrahi. Quod etiam generaliter fit manifestum, si observetur: sinum TC anguli CB*c* addendi in toto semicirculo *b*CC'*b*' dirigi similiter, adeoque in toto eo semicirculo esse addendum angulum, ad quem sinus ille pertinet; deinceps dirigi contraria via in toto semicirculo *b*C''*b*', adeoque pertinere ad angulum demendum: contra sinum C'*t*' pertinere ad angulum demendum in toto semicirculo *a*C'*a*', ad angulum addendum in toto semicirculo *a*'C''*a*.

152 Calculus vero hic, qui multitudine sua solet esse molestissimus, compendia habet, a quibus fit tolerabilior; ceu illud est: cuique in sinu CT pedi deberi trientes decem secundi pro hexapedis 10000 in radio CA; unde ex memoria fit emendatio, dum ne aut sinus sit nimis ingens, aut admo-

dum falsa distantia. Quam ad praecavendam falsitatem juvabit adhibere emendationem hanc, uti nos fecimus, inter conficiendum laxiorem primum polygoni calculum.

153 Quod si ab emendationibus his duabus aliquis nobis alicubi error superfuit, quo summa trium in triangulo aliquo angulorum abluderet a rectis duobus, non ipsum temere, aut fortuito correximus; sed emendationem principio adhibuimus, quae maxime probabilis videretur, veriorem ex ipsa, certioremque consectaturi. Scilicet triangulis omnibus in polygono computatis, imo et ad horizontem prolixo calculo compositis, ex minimulis, quae in ipsis essent reliquae dissensiones, modum intelligebamus, quo in dato triangulo quoque minimulum errorem distribueremus, qui a duabus illis emendationibus fuisset reliquus. Cuius rei perficiendae ratio suppetebat multiplex. Nam praeterquamquod triangula ad boream, et ad austrum omnia triangulis duobus eramus complexi, uti dixi, angulos etiam ceperamus in triangulis (*fig. XXXVII tab. III*) SRM, MRB, RSL, LRS. Quae triangula, etsi ad polygonum computandum erant minus apta, utilitatem tamen in hac re habebant plurimam, quod aut consensione sua significarent recte esse applicitam reliqui exigui erroris in aptioribus triangulis emendationem, aut dissensione sua, quae fuit semper exigua, edocerent, quo praesertim modo ea emendatio esset futura optima.

154 Quare tum immanis calculi molestiam iterum magno animo subibamus, quo polygonum assequeremur, quoad poteramus, castigatissimum; verum cautionem aliam quamdam no-

stram interponebamus in hoc calculo, ubi triangula componebamus ad horizontem, de qua dicam paullo post.

ARTICULUS IV.

De stationum altitudinibus, atque depressionibus.

155 Ex basi inclinata, atque ex angulis descriptis in Col. II, ea nempe diligentia captis, atque correctis, quam mox memorabam, pronum fuit latera inclinata definire ingenua admodum, eaque unica analogia, qua constituitur: latera eadem esse uti sinus oppositorum angulorum.

156 De altitudinibus, atque depressionibus observatis, computatisque in hexapedis vix est, quod dicam; nam hae ex illis sunt elicitae omnes; neque ullibi omisimus observationem reciprocam. Itaque altitudines stationum supra vallum sunt ferme huiusmodi:

Ripulae . . . hexapedas	85, 79.
Balangerium	167, 89.
Supergae cancelli . . .	244, 30.
Maxadium	46, 27.
Andratae	305, 72.
Sinfredium	41, 60.
Salutiae	90, 59.
Monsregalis	152, 13.

157 Ferme, inquam; nam quae ad duas, aut tres hexapedas vagantur differentiae, eae possent quidem ex parte aliqua evi-

evitari, si omnis interponeretur diligentia, ut collineatio reciproca quaevis rediret ad punctum illud omnino idem, ex quo capta antea sit eius loci altitudo, vel depressio, ex quo collineatur ad alterum; sed evitari omnino non possunt ea parte, quae pendet a refractionis inaequabilitate. Verum id cadit percommode differentias huiusmodi negligi tuto posse, utpote quae ne unius quidem secundi differentias inferant in polygonum.

158 Quod si aliae occurrant Physicae inquisitiones, quae locorum altitudines postulent absolutissimas, tum vero barometris erit utendum, quorum plane usum multipliciter annis proxime superioribus perfecit illustris Genevensis civis I. A. De-Luc. Et quando ad ipsum barometri instrumentum perficiendum videntur mihi illa conferre, quae ante menses novem scribebam ad praestantissimum virum Comitem Ponte a Scarnafixio, tunc quidem ad Anglos, nunc vero ad Caesarem a Rege legato meritissimo; hinc ea ego hic rescribo, nil veritus, ne molestiam ullam creent Clarissimo De-Luc; est enim ipse aliunde locupletissimus rebus suis novis omnino plurimis. Praeterea hominem nosse mihi videor scientiae studiosiorem, quam sui.

COMITI PONTE A SCARNAFIXIO etc.
Regis ad Anglos legato

Joannes Baptista Beccaria S. P. D.

159 *Pro tanta vero, atque tam singulari beneficentia, humanitateque, qua et libris me muneraris, et literis praeterea etiam instruis tuis, ecquas, Comes amplissime, potero ego unquam non dicam referre, sed ne habere quidem satis pares gratias? Certe nisi praemio sit ipsa tibi egregia voluntas tua, in qua plus tu oblectaris, quam ii, qui accipiunt, dum confers beneficia, praesertim quae pertinent ad amplificandam scientiam amicissimam tibi, atque ad cultores eius juvandos, exornandosque; nisi, inquam, beneficium sit ipsi tibi bene facere aliis, ego, tibi quod reddam, praeterea habeo nihil.*

160 *Quamquam, si minus quod reddam, aliquid habeo, quod rescribam, praesertim de Clarissimo De-Luc. Gaudeo admodum, honorificentissime ipsum versari in ista urbe, quae vere, uti scribis, est amplissimum, quemadmodum rerum, ita et scientiarum emporium. Experientissimi hominis de athmosphaera libros vix editos non tam legi, quam devoravi: auxerat enim ea res ingluviem meam, quod a Rege accepissem considerandos, qui dum nos populum suum augere studet bonis aliis omnibus, vult etiam scientiis facere ditiores, quibus ipse est ornatissimus. Verum, quos libros principio ingurgitaveram, perrexi deinde eos legere diligentius, quod et deberem pro jubentis auctoritate, et valde etiam vellem pro rerum novitate.*

161 *Profecto ea res animum jucundissime perculit meum, quam experimentis studet conficere sollertissimus vir, mercurium expansione sua aequabiliter respondere incremento caloris. Quae vero hinc petiit thermometra alterum ad corrigendas altitudines in barometro observatas ab errore eo, quem infert inconstans mercurii calor, alterum ad altitudines locorum jam proxime elicitas ex logarithmis ab errore alio castigandas, quem inferunt eius caloris vicissitudines, quatenus pertinent ad athmosphaeram, aptissima videntur ambo mihi ad exsequendum munia quodque sua. Quamquam quod munus demandat thermometro huic alteri, etiam mihi, quemadmodum auctori, videtur longe difficillimum. In barometro autem quod adhibet De-Luc, etsi plura video comparata quam diligentissime, duo tamen habeo, quae uti in barometris universe omnibus, quae hactenus sunt excogitata ad capiendas altitudinum differentias, in ipso etiam desiderem; primo quidem, ut mercurius motus habeat liberiores; deinde ut ne spatii supra mercurium vacuitas asportatione minuatur. Utrumque autem videor ego assecutus forma barometri maxime ingenua.*

162 *Verum anteaquam de hoc dico, sine me, Comes humanissime, verbum dicere de communissimis illis duobus vitiis: impedimenta motus in mercurio ad unam ferme caussam referuntur omnia, illa saltem, quae possunt evitari, ad eam nempe nativam vim, qua partes mercurii cohaerent admodum aliae cum aliis. Inde enim fit, ut mercurius motui resistat, ubi a parte barometri capaciore in angustiorem debet immigrare: etenim tum disjungi debent partes plurimae a sociis, quo massa amplior apte gracilescat. Idipsum De-Luc pervidisse videtur; quin imo vim affirmat subesse aliquam qualemcumque, qua massa mercurii maior trahat*

minorem; hinc barometra summa parte capaciora altiora iis vidit, quae capaciora erant parte ima. Atqui tamen barometrum eius peccat aliquatenus hoc vitio: nam in perbrevi tubo, quem subjungit aperto brachio, insidet massa mercurii quodammodo extranea mercurio reliquo; itaque hanc videtur praeterfluere non posse mercurius reliquus, nisi ab ipsa usque, et usque divellatur. Adde impedimenta epistomii: nam scriptorius calamus, quem ipsi inserit, utlibet diligentissime excisus, nunquam cum tubis continuitatem perfectam est habiturus. Re enim vera, uti admonet ingenuus auctor, dum barometrum erectum asportabatur, mercurius minimulis molleculis suis suber pervadebat, quod erat epistomii loco.

163 *Verum misso hoc, quod est solius desidiae vitium, aliud videtur minus tolerandum, quod est falsitatis peccatum; videlicet suum etiam barometrum fatetur Physicus Genevensis quandoque repurgandum ab aëre, quem quamdiu haurire potest clausus tubus quantulumcumque, tandiu altitudines edocebit consentanea magnitudine falsas aut omnes, aut saltem aliquas; potest autem falsitas aliquarum turbare veritatem plurium.*

164 *Atque his obiter consideratis, venio nunc ad barometrum meum, quod videtur mihi carere vitio utroque: nam primo loco mobilitate est tanta, quantam maximam a mercurio licet praestolari; deinde spatium in fornice clausi brachii tenet absolutissime vacuum ab aëre: praeterea facilitate, ingenuitateque est omnino singulari. Etenim unus continuatus tubus* ABCD *brachio clauso* AB *alto ad pollices triginta (tab. II fig. XXXV),* *aperto* CD *sesquipollicem praeter propter elatiore barometrum conficit mihi nullo alio adjuncto tubo, nullo adhibito epistomio, aut difficili*

alio additamento. Itaque nulla in hoc occurrunt mercurio impedimenta ad motum, nisi quae aut ab adhaesione mercurii ad vitrum, aut a tubi flexura necessario oboriuntur, et sunt prae recensitis impedimentis omnino modica. Interea omnis, quae inter asportandum oboritur succussio (asporto enim plenum brachio utroque, et positione erectum) eo spectat, ut columnam mercurii breviorem BA *allidat fornici* A. *Atque hac allisione, si quis aut sub eo fornice reliquus sit aër, aut inhaereat adhuc mercurio interfusus, reflectitur deorsum in columna illa breviore* AB, *et in longiore* CD *effertur sursum. Quare unum restat, ut, ubi altitudo barometri est observanda, effundatur mercurius e brachio altiore, restituatur, ubi est asportandum.*

165 *At enim singulares omnes instrumenti modos videris tu mihi, Comes praeclarissime, a me plane requirere pro summo tuo audiendi studio, quod nihil quidquam in te concedit perspicacitati tuae singulari. Atque id percommode cadit, quemadmodum rem, ita et esse expeditissimam rei narrationem. Illud jam nosti mercurio me uti consuevisse purissimo, qui ad ignem ex cinnabari nativo, aut factitio exstillarit. Eo ut oppleam tubum, brachia ipsius ambo rite alligo tabulae* FU *in convenientissimis sulcis, ut ostium* D *tubi* CD *proxime exstet ex summitate ipsius. Immitto in hunc tubum mercurium ad pollices circiter sex; tum digito occludens ostium* D *tabulam inclino, ut brachium* BA *jaceat infra brachium* CD, *et summae amborum partes* A, *et* D *sint paullo depressiores iis, quae in schemate tenent locum imum. Itaque tabulam succutiens sursum juxta inclinatam eam positionem mercurium traduco in brachium clausum* BA. *Eadem arte a succussione quaque abrupta progredientem mercurium ingero alium,*

atque alium, quamdiu et brachium clausum BA *oppleat totum, et redundet etiam in flexura* CD. *Ita principio; at nunc certius rem exsequor, et citius. Infundibulum enim est mihi in promtu vitreum* INF *crure* NF *sursum obliquato aliquantisper in* N, *et gracillimo, longissimoque, ut in tubum DC (tabula, uti dixi, inclinata) immitti possit totum, et pertingat in* C *ad flexuram; ita enim mercurius ab elatiore infundibulo* IN *per crus* NF *depluit in brachium* BA, *atque opplet continuo totum.*

166 *Jam vero de ebullitione mercurii, de partitione subjectae chartae ad quadrantes lineae nil attinet dicere, utpote quae sunt tibi perspectissima omnia; igitur venio ad depletionis, repletionisque, imo et asportationis facilitatem, atque etiam securitatem. Tabulae* FU *pollicem crassae infigitur in* S *cubus e buxo pertusus in fundo, ut excipiat summum tubum apertum; hic cubus est praeterea tornatus in helices ampliores juxta reliquam altitudinem, ceu matrix, quae congruente cochlea occluditur, cum barometrum est asportandum. Cum vero barometri altitudo est inspicienda, tum sufficio devexum item ex buxo tubum* M *congruentem cochlea sua aequali. Itaque inclinata secundum constitutam legem tabula* FU *depletur tubus* DC *usque ad limitem* C, *quin aër in* BA *subire possit ullus: id enim vetat flexura, quae est in* B *ad angulum acutiorem; dumtaxat id cavendum, ne tabula plane invertatur, aut positione contraria inclinetur. Considerata barometri altitudine, mercurium e phiala infundo, in quam exceperam; occludo matricem* S *cochlea solida, interjecta spongia, quo expāndi mercurius possit ab augescente calore, non subsultare ab iis, quae accidant inter asportandum, succussionibus. Asportatur autem quam tutissime barometrum hoc in theca*

adjuncta tabulae FU. *Ex summa enim tabula exstant lora gemina ad ipsam reflexa, in quae brachia immittit baiulus; duo alia a media tabula applicat sibi ad ventrem; itaque thecam defert pendentem a tergo. Atque nullus dubito, quin et in navi, et vero etiam in equo possit asportari.*

167 *Verum jam dudum tua ego abutor humanitate, qui consector omnia minutatim. Ulciscaris rogo; atque, quod fecisti in instrumentis aliis, hoc etiam barometrum restituas mihi melius ex animadversionibus tuis, atque perfectius. Vale; atque persuasum habe, me inter eos, a quibus coli te putas, principem locum habere et velle, et plane debere.*

168 *P. S. Quae scribis procurari passim in ista insula ad fulmen deducendum, accepi abs te quam libentissime. Videor tamen ego habere aliqua, quae moneam de ipsis deducendi modis, plurima, quae addam de arcendi ratione; quam gravissimam scientiae partem a me primum delibatam in literis ad Beccarium miror admodum neglectam hactenus ab omnibus etc.*

ARTICULUS V.

Polygonum adductum ad horizontem.

169 Altitudines, atque depressiones, de quibus mox dixi, atque anguli capti in planis ad stationes inclinatis, de quibus proxime dixeram, elementa sunt, ex quibus profluxerunt anguli ad horizontem adducti, cuiusmodi recensentur in columna sexta. Etenim altitudines observatae suis ad rectum complementis, depressiones vero suis, quas cum recto conficiunt, summis, sunt duo latera trianguli sphaerici coëuntia in verticem observatoris; et angulus captus est latus tertium trianguli eiusdem. Quare id agendum, ut ex datis in sphaera tribus illis lateribus angulus inveniatur comprehensus a duobus, quae in verticem observatoris conveniunt. Mensura enim recto distabit, ceu horizon, a vertice ipso, adeoque angulum metietur in horizonte.

170 Itaque notissimis formulis nos invenimus hos angulos, ceu ea est, in qua primo arcus supputantur, queis a semisumma trium laterum differunt duo quaesitum angulum comprehendentia, mox ad assequendum duplum logarithmum sinus semianguli quaesiti, logarithmi sinuum earum differentiarum aguntur in unam summam cum duplo logarithmo radii; atque abs ea subducitur summa ex logarithmis sinuum duorum illorum laterum. Ceterum, quo securi essemus, quemadmodum in aliis, ita in hac etiam angulorum inquisitione diversam ego, quoad calculum persequi potui, formulam plerumque usurpavi ab ea, qua Canonica utebatur. Praeterea nunc etiam inter eden-

edendum hunc librum Ferrerio, qui in Regio Provinciarum collegio Geometriam explicat, problemata inversa omnia exhibuimus; ceu si ex tribus lateribus angulum comprehensum inveneramus, ipse ex angulo invento, et lateribus comprehendentibus oppositum latus inquirebat. Tabulis vero usi sumus Gardinerii locupletissimis, quas Clarissimus Pezenas auxit, exornavitque.

171 Atque haec pertinent ad angulos adducendos ad horizontem stationis quosque suae, quam rem praestiterunt Geometrae post Bougherium omnes. Ad usum vero, quod attinet, ne tenuissimos quidem errores aut neglegimus, aut inconsiderate emendavimus, qui in eo supputationis modo quasi necessario emergunt. Non eos hic ego errores memoro, quos vereri quis possit a forma telluris elliptoidea: eos enim in mensura gradus demonstrarunt esse nullos Bougherius, alii, aut saltem minutum secundum valere non posse; dico de iis, quos minimos quidem, aut aliquos ingerit, in triangula praesertim ampliora, telluris rotunditas sphaericae figurae quamproxima; quos enim infert aberratio a perfecta rotunditate non sunt nisi particulae tenuissimae eorum errorum, qui oriuntur a rotunditate ita proxime perfecta, ut pro uno, et altero etiam gradu unicus usuveniat radius osculator circuli meridiani. Itaque id certum: ubi tres angulos in quoque polygoni triangulo adducimus ad horizontem, eorum angulorum summam duorum rectorum summam superare semper debere excessu quidem semper exiguo, et qui intra minuta tertia quandoque contineatur pro exilitate rationis, quam habet triangulum ad superficiem telluris, at excessu tamen superare debere semper

aliquo. Quae enim quis adfert in hanc rem: triangulum polygoni esse veluti basim pyramidis in centrum telluris coëuntis, sectionem quamque pyramidis transversam esse semper triangulum, quod tribus angulis aequat rectos duos, difficultatem non expediunt in re levi manifestam. Latera enim duo anguli in horizonte tangunt sphaericam tellurem in vertice ipso anguli; itaque nec coëunt cum tangentibus stationum aliarum in unicam pyramidis sectionem, et angulorum summam conflant tribus rectis maiorem.

172 Quare nos praesertim, qui amplis singularibus triangulis duobus totum polygonum complexi sumus, rationem decuit explorare, qua eius excessus particula cuique angulo tanta attribueretur, quanta contingeret. Igitur cum tres in dato triangulo anguli adducuntur ad horizontem, et praeterea a basi ipsa etiam ad horizontem adducta, angulis parte excessus apte multatis, polygoni latera exploramus, triangulum invenimus, ceu AEF (*fig. XXI tab. I*), quod constituunt tres chordae AE, EF, FA pertinentes ad superficiem telluris aequabiliter rotundae. Ut autem innotescat quanta particula illius excessus contingat uni angulo cuivis in horizonte ceu BAD, considerandum est angulos BAC, DAC, quos BA, DA tangentes stationis A constituunt cum linea gravium UC, esse rectos ambos; atqui etiam angulus FAC cum semisse anguli ad centrum FCA, similiterque angulus EAC cum semisse anguli ad centrum ECA aequantur singuli recto ob radios AC, EC, FC a superficie telluris aequabili ad centrum aequales; igitur D*d*, B*b* sunt mensurae eorum semiangulorum ad centrum, atque *d*I, *b*I sunt earum complementa ad re-

ctum. Quare *si ex eorum semiangulorum ad centrum complementis ad rectum* Id , I*b* , *et angulo b*I*d ad horizontem invento eliciatur in triangulo sphaerico b*I*d latus b d , ipsum erit mensura anguli* EAF *sufficiendi angulo primum invento* BAD . Atque si ita res exigatur pro triangulo quoque, excessus is, de quo agitur, erit quam rectissime distributus.

173 Condaminius inquit, excessum huiusmodi, qui persaepe assurgebat ad secunda aliquot, distribuisse se pro angulorum magnitudine, nulla interpósita consideratione alia; neque tamen vereor, ne ea res vitium intulerit illi ad aequatorem polygono, utpote quod agatur de menda omnino tenui in dimensione considerata etiam ab Academicis aliis praeclarissimis. Ad nos vero quod attinet, post inventam memorati excessus, (qui praeterquam in triangulo singulari ad Montemregalem nunquam superavit secunda tria, atque alibi plerumque integrum secundum non confecit), inquisitamque ex calculo debitam distributionem, ipsi tamen semel, vel iterum non adhaesimus, quod aliae subessent caussae in angulis primo correctis, vel etiam in ipsa triangulorum complexione, quamobrem in tenuissimo errore castigando tenui particula ipsius aliqua a lege discederemus.

174 Quare pensitatis rationibus in quoque angulo omnibus, a basi ad horizontem, uti nuper inquiebam, progressi sumus consueta analogia, qua latera constituuntur quemadmodum sinus oppositorum angulorum, atque latera polygoni in horizonte definivimus, qualia numeramus in Col. VII.

ARTICULUS VI.

Meridiana Andratensis.

175 Arcus terrestris est meridiani in facie telluris aequabili arcus inter terminos polygoni comprehensus, atque ad eamdem mensuram, ad quam latera polygoni, exactus. Quare primo loco meridiani transeuntis per terminum eorum unum positio invenienda est ad stationem unam opportunissimam, tum ex mutua, quam habent inter se stationes, positione elicienda positio singularum ad meridianum illum, atque inde longitudo illius ex longitudine consequentium in polygono laterum definienda.

176 Itaque die 17 julii anno illo eodem 1762, captis in itinere polygoni angulis ad partem boream, Andratas conscendimus exploraturi declinationes fixarum, qua de re dicam postmodum, atque interea etiam determinaturi directionem circuli meridiani eo termino transeuntis, de qua habeo nunc dicere. Utraque autem inquisitio meridianae lineae descriptionem postulabat. Igitur continuo in fornice Sacrarii lateritio laminam ex aurichalco infiximus, quae esset instar apicis styli (huius sectio videtur in *fig. XXXIX tab. III*). Lamina AA, et amplior lamina ferrea BB cohaerent a stamno, quo sunt imbutae candentes ab igne; desinunt ambae interius in rotundam aciem, ut foramen in *a* pateat amplum unam partem millesimam altitudinis styli. Operculum CC cavum utrinque, ac a torno pertusum in centro foramine quam minimo aptissime congruit laminae AA; atque hoc usuvenit tum ad lami-

nam AA recte ponendam, tum ad centrum styli *a*` definiendum in solo: nam dum lamina gypso, et rudere minuto locatur in fornice, occluditur foraminulum *c* operculi; atque oleum affusum cavo CC edocet, quam in partem premi ipsa debeat, ut peripheria foraminis *a*, quae a torno est parallela peripheriae CC componatur ad libellam. Postmodum vero pendulum *p* demissum a foraminulo *c*, atque libratum quam rectissime centrum styli *a*` determinat in massa ex aurichalco alte, lateque solo defixa.

177 A die eiusdem mensis 20 ad 25 captae sunt altitudines solis perplures mane, et vespere aequales, atque emendatione adhibita, quam postulat variatio declinationis horaria, directio meridianae lineae per illud centrum in ansis ferreis commuro utrinque defixis constituta est quam diligentissime, comprobataque. Neque tamen meridianae ipsius positio ad stationem fuit definita ante diem decimamseptimam augusti, quando a fixis latitudo loci jam saltem quamproxime suppetebat, quo elemento erat opus in ea inquisitione.

178 Profecto non fuit dudum deliberandum nobis, quam stationem deligeremus: eam enim offerebat nobis opportunissimam Supergensis tholus, utpote quae statio una omnibus patebat, et ad quam poteramus adeo etiam collineare ex alio polygoni termino.

179 Igitur pomeridianis eius diei horis quadrante constituto in area, quae patet ante illud sacrarium, et directo telescopio fixo ad medium parvum tholum, mobile adduximus ad solem, atque haec obtinuimus calculi elementa.

Appulsus centri solis ad centrum telescopii tempore vero.	*Angulus inter centrum solis, et punctum medium parvi tholi.*
$5^h. 11'. 23''$.	$81^\circ. 57'. 30''$.
5. 42. 30.	87. 1. 48.
5. 57. 34.	89. 33. 57.

180 Calculi autem ratio, etsi est apertissima, placet tamen hic ipsam figura explicare, quae est XL in tab. III. Circulus B*oag*B est horizon Andratensis, in cuius centro quadrantem constitueramus; circulus alius BU*a* est meridianus loci eiusdem; adeoque BA*a* est linea meridiana, cuius positio ad tholum Supergensem est invenienda. S est Supergensis tholus depressus infra horizontem Andratensem. Reliqua sunt manifesta omnia. P est polus, O locum solis designat centro suo appellentis ad centrum telescopii.

181 Itaque ex dato eius appulsus momento innotescunt et angulus horarius UPO, et PO complementum declinationis, quae dato appulsus momento solis O contingit; sed praeterea erat jam nobis perspectum latus PU complementum latitudinis loci; igitur in ipso triangulo OPU cetera definiuntur, nempe latus UO distantia solis a vertice, et angulus OUP, cuius mensura *o*B est solis ipsius in horizonte distantia a puncto boreo B.

182 Jam vero explorato latere UO, ipsoque refractione minuto, quoniam et latus OS quadrante est captum, et latus US est aequale depressioni tholi Supergensis *s*S recto auctae;

hinc in triangulo SUO angulus ad U determinatur, cuius mensura in horizonte addita distantiae *o*B antea inventae edit distantiam *s*B tholi Supergensis a puncto boreo B. Unde haec concluditur ex his observationibus tabella.

	*o*B	*so*	*o*B+*so*	*sag*B
I	89. 4. 19.	81. 26. 3.	170. 30. 22.	189. 29. 38.
II	83. 37. 0.	86. 53. 2.	170. 30. 2.	189. 29. 58.
III	81. 0. 4.	89. 30. 6.	170. 30. 10.	189. 29. 50.

In cuius tabellae areola quarta qui adjiciuntur anguli *sag*B, sunt ipsae lateris A*s*, quod a puncto Andratensi A ad Supergam *s* in horizonte producitur, ad meridianam Andratensem A*a* positiones. Est id enim in more positum, ut ipsae a puncto boreo B per ortivum horizontem computentur. Atque harum positionum, quae est ultima in tabula, est item proxime aliarum media. Ab ista autem nemo mirabitur discedere extremam unam integris secundis duodecim, si animadvertatur Geometras alios incidisse in differentias adhuc maiores; atque has aestimabit omnino exiles quisquis consideraverit exsistere eas potuisse ex errore modico, qui sit admissus in definiendo appulsu centri solis ad centrum telescopii.

ARTICULUS VII.

Meridiana Monregalensis.

183 Andratis cum essemus, accepimus instauratas Momburgi aedes, sed olere ipsas calcem recentem; quare cum antea vidissemus locum illum omnino parum opportunitate sua stationi posse praestare, quae Monteregali in aedibus *Franciscanorum* constitueretur, scripsimus, ut eae nobis necessaria supellectile instruerentur, quae sunt ad occasum disjunctae, et finiuntur porticibus duabus ad boream in area ante urbanam turrim (vulgo *il bel vedere*) ad stationes omnes australes patentissima. Itaque sectorem in una earum aedium figere, et quadrantem in proxima locare decrevimus porticu, in modico a sectore intervallo.

184 Atque re omni Andratis absoluta die 19 augusti recta Montemregalem festinavimus, quo fixarum in terminis polygoni observationes in idem tempus quamproxime convenirent; neque tamen ante diem 25 quadrantem, atque sectorem accepimus, utpote quod firmissima, aeque ac ponderosa instrumenta haec asportabantur, uti jam dixi, humeris hominum. Isti erant numero quatuor supra viginti ex pago Andratensi; atque ii quamquam erant firmissimo corpore, exercitatissimoque, atque dumtaxat tertia quaque hora pondus subirent singuli, venerunt tamen fracti a labore, atque ab aestu diffluentes ipsis inusitato.

185 A die 26 ad 30 semper quadrânte cepimus altitudines solis mane, et vespere, quae essent aequales, atque ex iis meri-

meridianam in cella sectoris duximus, et accuratissime expendimus. Mox eius positionem ad latus, quod Monteregali Supergam pertinet, definivimus die octava septembris.

186 Profecto adblanditi ipsi nobis eramus, fore ut possemus in hac inquisitione fixa uti pro sole. Nam in ipso solemni eius diei pervigilio templum Supergense piceis frequentissimis flammis illuminatur undique etiam circa parvum tholum. Quare constitueramus uti ea luce, ut nocte prima centrum telescopii mobilis ad ipsum Supergensis stationis centrum dirigeremus, atque interea centro fixi stellam captare, cuius ascensio recta, et declinatio essent nobis ex ipsis observationibus nostris maxime perspectae. Quae observatio tanto fuisset praestantior, quanto appulsus fixae, puncti nempe magnitudine quasi individua, certior est appulsu centri solis. Verum densi in ingenti illa distantia vapores spem fefellerunt nostram. Itaque die ipsa octava post meridiem redivimus ad solem.

	Appulsus centri solis ad centrum telescopii tempore vero.	*Anguli inter centrum solis, et punctum medium parvi tholi.*
I	$5^h.33'.25''$.	$87°.8'.50''$.
II	5. 54. 21.	83. 28. 50.
III	6. 8. 26.	81. 0. 25.

187 Calculus autem est omnino similis in dissimili hac positione. Nam *ag*B*o* (*fig. XLI*) est horizon contingens quadranti posito in *u*; B*ua* est meridiana traiecta per centrum quadrantis; *us* est latus Supergam pertinens, atque B*gaos* est positio lateris *us* ad meridianam B*ua*. Itaque ex dato la-

titudinis jam proxime cognitae complemento PU 45°. 36′. 26″, atque ex complemento declinationis PO, quae soli O dato appulsus momento contingit, et angulo praeterea horario UPO debito momento eidem, eliciuntur et angulus OUP, cuius mensura *o*B distantia solis in horizonte a puncto boreo B, et latus OU distantia solis a vertice. Jam vero in triangulo OUS praeter latus OU jam exploratum, et mox refractione minutum, atque latus quadrante dimensum OS, innotescit etiam US aequale depressioni parvi tholi *s*S auctae recti mensura *s*U. Itaque innotescet etiam angulus OUS, cuius mensura *os* distantia tholi *s* a sole *o* in horizonte; quae subducta a distantia *o*B jam inventa solis a puncto boreo, reliquam dabit *s*B distantiam tholi a puncto boreo. Atque demum huius distantiae *s*B complementum ad 360°, totus nempe horizontis arcus B*gaos* erit ipsa quaesita lateris *us* ad meridianam Monregalensem positio; quae res repraesentatur omnis in adjecta tabella.

	*o*B	*so*	*o*B—*so*	B*gaos*
I	90°. 39′. 27″.	87°. 5′. 12″.	3°. 34′. 15″.	356°. 25′. 45″.
II	87. 0. 29.	83. 26. 21.	3. 34. 8.	356. 25. 52.
III	84. 3. 31.	80. 59. 20.	3. 34. 11.	356. 25. 49.

Quarum positionum omnium mediocris 356. 25. 48. $\frac{2}{3}$ est ferme ipsa illa, quae ultimo loco ponitur, et ab extremarum altera tribus, ab altera non quinque secundis amplius differt.

188 Atque hinc licet jam progredi ad singulas positiones definiendas, quas habent latera polygoni singula ad meridianam Monregalensem. Nam si in uno lateris cuiusque termino locari se fingat observator, atque in eo, qui ipsi ibi contingit horizonte, arcum numeret, qui inter parallelam meridianae Monregalensi ductam per illum terminum, et inter alium lateris terminum eundo a borea per ortum comprehenditur, ille arcus erit positio eius lateris quaesita; ille autem arcus ex continuo cognitorum in polygono angulorum nexu innotescit. Verum omnem hanc rem placet nobis persequi seorsim.

ARTICULUS VIII.

Positiones laterum.

189 Quoniam ex observatione solis positionem definiveramus ad meridianam Monregalensem eius lateris US, quod ad polygonum coalitum ex triangulis duobus, ipsumque adeo minus certum unice pertinet; hinc sollicite admodum quadrante angulum SUL (*tab. III fig. XXXVII*) sumus dimensi, quo ex observata positione eius lateris US ad meridianam U*a* positionem lateris UL, quod Monteregali Salutias spectat, et vero etiam ad accuratius polygonum pertinet, eliceremus. Eruta autem positione lateris unius, positiones omnium inveniuntur continua eorum angulorum additione, qui arcum positionis augent, vel eorum subtractione, qui minuunt.

190 Duo dumtaxat animadvertenda; primo quidem, si inter addendum summa superet 360°, ipsam redundantem par-

tem esse arcum positionis quaesitum; sin inter subtrahendum arcus, qui demitur, eum superet, a quo demitur, ipsam hanc differentiam esse complementum ad 360° positionis, quae dato lateri contingit. Deinde vero, cum ab angulis continuis ad alios fit transitus, qui non sunt quidem continui, sed communi latere connectuntur, tum eum transitum fieri quam commodissime inveniendo lateris eius positionem jam inventae contrariam; quod fit addendo inventae 180, si contraria debeat esse maior, vel subtrahendo, si contraria quae est, debeat esse minor. Itaque

I	Datae positioni				. . . . . .	US	356.	25.	50.
II	deme	SUL	40°.	58′.	1″. habebis	UL	315.	27.	49.
III	adde	LUF	42.	4.	0. . . .	UF	357.	31.	49.
IV	deme ex UL		180.	0.	0. . . .	LU	135.	27.	49.
V	deme	ULF	72.	38.	17. . . .	LF	62.	49.	32.
VI	deme	RLF	60.	35.	6. . . .	LR	2.	14.	26.
VII	adde		180.	0.	0. . . .	RL	182.	14.	26.
VIII	deme	LRF	35.	35.	8. . . .	RF	146.	39.	18.
IX	deme	FRS	59.	53.	50. . . .	RS	86.	45.	28.
X	deme	SRB	81.	22.	1. . . .	RB	5.	23.	27.
XI	adde	BRT	82.	2.	11. . . .	RT	87.	25.	38.
XII	adde	RB	180.	0.	0. . . .	BR	185.	23.	27.
XIII	deme	RBT	29.	50.	57. . . .	BT	155.	32.	30.
XIV	ex BR deme	RBS	44.	10.	28. . . .	BS	141.	12.	59.
XV	deme	MBS	55.	54.	52. . . .	BM	85.	18.	7.
XVI	deme	MBA	41.	20.	13. . . .	BA	43.	57.	54.
XVII	adde		180.	0.	0. . . .	AB	223.	57.	54.
XVIII	deme	BAM	55.	40.	27. . . .	AM	168.	17.	27.

191 Porro si quemadmodum per occidua polygoni latera Monteregali Andratas pervenimus, ita per ortiva iter idem remetiamur, incidemus in eamdem lateris AM positionem:

XIX	Nam arcui positionis		. . . . .		UL	315. 27. 49.
XX	adde	LUF	42. 4. 0.	erit	UF	357. 31. 49.
XXI	deme		180. 0. 0.	. .	FU	177. 31. 49.
XXII	adde	LFU	65. 17. 43.	. .	FL	242. 49. 32.
XXIII	adde	LFR	83. 49. 46.	. .	FR	326. 39. 18.
XXIV	adde	RFS	28. 33. 58.	. .	FS	355. 13. 10.
XXV	deme		180. 0. 0.	. .	SF	175. 13. 16.
XXVI	adde	RSF	91. 32. 12.	. .	SR	266. 45. 28.
XXVII	adde	RSB	54. 27. 31.	. .	SB	321. 12. 59.
XXVIII	adde	BSM	67. 6. 49.	. .	SM	28. 19. 48.
XXIX	adde		180. 0. 0.	. .	MS	208. 19. 48.
XXX	adde	SMB	56. 58. 19.	. .	MB	265. 18. 7.
XXXI	adde	BMA	82. 59. 20.	. .	MA	348. 17. 27.
XXXII	deme		180. 0. 0.	. .	AM	168. 17. 27.

192 Atque hinc eliceretur positio lateris AS 189. 31. 46. nam angulum SAB cepimus Andratis quam diligentissime, atque invenimus aequalem 34. 26. 8. Verum placet rem conficere ex triangulis singularibus duobus:

Itaque ex positione	. . . .	US	356. 25. 50.
XXXIII deme SUR,	habebis . . .	UR	341. 42. 8.
XXXIV deme 180.	. . . .	RU	161. 42. 8.
XXXV deme URS, et ARS	. . . .	RA	29. 19. 18.
XXXVI adde 180	. . . .	AR	209. 19. 18.
XXXVII deme RAS	. . . .	AS	189. 31. 45.

ARTICULUS IX.

Longitudo polygoni totius.

193 Perpendiculis ad meridianam Monregalensem U*a*, vel ad parallelas ipsius R*l*, R*b*′, A*b* a stationibus congruenter ductis, exsistunt triangula rectangula LU*l*′, *l*RL, R*b*′B, BA*b*, quae progrediendo Monteregali Andratas conficiunt longitudinem polygoni.

194 Porro eorum triangulorum hypothenusae sunt ipsa latera polygoni dimensa; anguli vero, qui aut meridianae, aut rectis adjacent meridianae parallelis, facile inferuntur ex angulis positionum. Itaque in iis triangulis

I	LU*l*′	44°. 32′. 11″.	UL	19656, 44.	L*l*′	13786, 28.	U*l*′	14011, 21.
II	LR*l*	2. 14. 26.	RL	24767, 30.	L*l*	968, 28.	R*l*	24748, 36.
III	BR*b*′	5. 23. 27.	RB	12120, 74.	B*b*′	1138, 73,	R*b*′	12067, 13.
IV	BA*b*	43. 57. 54.	AB	19449, 03.	B*b*	13501, 88.	A*b*	13998, 74.

Igitur longitudo polygoni totius 64825, 44.

195 Similiter progrediendo Monteregali Andratas per triangula alia rectangula quatuor FU*f*′, FS*f*″, MS*m*″, MA*m* longitudo invenitur eadem.

I	FU*f*′	2°. 28′. 11″.	UF	20650, 97.	F*f*′	889, 88.	U*f*′	20631, 78.
II	FS*f*″	4. 46. 44.	SF	18780, 14.	F*f*″	1564, 38.	S*f*″	18714, 85.
III	MS*m*″	28. 19. 48.	SM	14547, 92.	M*m*″	6903, 70.	S*m*″	12805, 50.
IV	MA*m*	11. 42. 43.	AM	12942, 58.	M*m*	2625, 62.	A*m*	12673, 26.

Longitudo polygoni 64825, 39.

quae differt a nuper collecta centesimis hexapedae partibus non amplius quinque.

196 Potest iterum inveniri haec longitudo a singularibus triangulis duobus SUR, SAR, nam in quatuor triangulis rectangulis SU*s*, SA*s*′, RU*r*, RA*r*′ anguli aut patent, aut ex cognitis positionibus eruuntur; hypothenusae autem sunt latera jam cognita; atque par primum eorum, et par alterum polygoni longitudinem iterum proferunt ambo.

I	SU*s*	3°. 34′. 10″.	US 39427, 27.	U*s* 39350, 79.
II	SA*s*′	9. 31. 45.	AS 25835, 56.	A*s*′ 25479, 07.
Longitudo polygoni				64829, 86.

I	RU*r*	18. 17. 52.	RU 40828, 08.	U*r* 38763, 71.
II	RA*r*′	29. 19. 18.	AR 29896, 33.	A*r*′ 26066, 07.
Longitudo polygoni				64829, 78.

197 Hae autem duae ultimae polygoni longitudines non differunt altera ab altera nisi octo hexapedae centesimis, atque harum quatuor circiter debentur parti secundi neglecti in complemento anguli RA*r*′. Nec vero est ingens differentia inter has, quae ex duobus ingentibus triangulis exsistunt, et geminas alias, quae emergunt ex polygono toto; nam hexapedis continetur praeterpropter quatuor; qua differentia minorem optare quidem licet, sperare autem vix licet. Interea polygono primas, uti decet, deferendo, longitudinem ipsius totam, eam nempe, quae a porticu Monregalensi in area ante urbanam urbem ad angulum protenditur domus Brunerii, quae est Andratis, constituemus hexap. 64825, 39.

ARTICULUS X.

Partitio arcus in specula Taurinensi.

198 Quoniam meridiani nostri arcus hinc ad Graias, et Penninas altissimas alpes finitur, inde ad maritimas, quae quamquam multo humiliores, videntur tamen ipsae etiam pro generali gravitate pendulum sectoris allicere debere ad sese, estque adeo is arcus non tam idoneus ad proportionem graduum demonstrandam in figura telluris aequabili, quam ad aberrationes ab ea proportione significandas, quae a montium praesertim inaequabilitate debent exsistere: hinc consultum duximus partiri hunc gradum nostrum terrestrem percommodo in loco, ubi actio boreorum montium, et australium seiungeretur, ut quid quaeque valeret, quoad licebat, dignosceremus.

200 Atqui nec Ripulis, nec Supergae, multoque etiam minus in vallo Taurinensi fixas observare commode poteramus, ceu in specula; itaque constituimus hanc jungere cum vallo. Quod, quo praestiterimus modo, paucis narro. RS in fig. XLII est latus, quod Ripulis Supergam pertinet, quodque ibi amplificatum exhibemus, ut ea cerni possint, quae in figura polygoni confunderentur; T vero est vallum Taurinense; O est ipsa, de qua agitur, specula; atque quoniam haec non est, nisi temporaria, ideo et eam, et vallum colligavimus cum turri I Ecclesiae Metropolitanae, quo monumento vix ullum habemus perennius; sed et id fecimus quasi ex necessitate: nam specula nec ex vallo, nec ex stationibus aliis apparebat; dumtaxat ex tholo Supergensi ipsam observavimus;

eam

eam autem turrim, etsi ipsa vallo erat abdita, observare tamen potuimus ex stationibus aliis.

201 Itaque, primo in triangulo SRT angulus SRT est aequalis differentiae inter TRB, et SRB (confer fig. XXXVII cum XLII) nempe SRT 0. 40. 10,
et ex polygono RS 10380, 14,
RT 6501, 26;

RST 1°. 7′. 18″.
atque ex his eliciuntur RTS 178. 12. 32.
TS 3880, 56.

---

202 Secundo in triangulo RIS ex angulo RSL Supergae capto, atque ex angulo ISL iterum capto ex Supergensi tholo, illo inter Ripulas R, et Salutias L, hoc inter Salutias L, et turrim I innotescit angulus RSI 3°. 34′. 42″.

203 Sed iterum Ripulis captus est angulus (captos quos dico angulos, iis non utebamur, nisi adductis ad horizontem) inter turrim I, et Sinfredium F, qui subductus ex angulo polygoni SRF reliquum facit SRI 1. 42. 48;
itaque in triangulo RSI invenitur IS 3365, 16.

---

204 Tertio in triangulo ISO praeter latus IS captus est ex specula angulus IOS 95°. 43′. 35″,
et ex tholo Supergensi angulus ISO 3. 47. 34;

---

igitur definitur SO 3335, 47.

205 Quarto demum si per S ducatur So parallela meridianae Monregalensi, atque ex S excitetur normalis Ss'', demittaturque Oo ipsi So normalis; Oo erit distantia speculae Taurinensis O ab So, atque So erit pars arcus terrestris intercepta Supergam inter, atque speculam. Jam vero in triangulo OSo praeter hypothenusam OS nuper exploratam, et angulum in *o* rectum, innotescit angulus OSo; est enim aequalis positioni lateris SR minutae angulo RSO 7°. 22'. 16'', et iterum minutae 180°; adeoque OSo 79. 23. 12.

Itaque Oo 3278, 40.
So 614, 32.

quae cathetus So addita parti arcus Andratas inter, et Supergam comprehensae 25478, 76.
complebit partem arcus comprehensam Andratas inter, et speculam 26093, 08;
subtracta vero a parte arcus, quae Monteregali pertingit Supergam 39346, 63,
dat partem arcus Montemregalem inter, et speculam 38732, 31,

earumque summa iterum facit arcum 64825, 39.

206 Verum haec polygoni longitudo, quo pertingat ad loca sectoris, augenda est utrinque; Monteregali quidem hexap. 7, 65; eo enim iuxta meridianum intervallo distabat,

sector in cella a quadrante in porticu, uti accurato, quem confecimus, atque ad hexapedam diligenter exegimus, typo certo cognovimus.

207 Sed additamentum, quod contingit termino boreo polygoni, est multo maius. In ipsum itaque dupliciter inquisivimus calculo inito ex latere polygoni, et angulis captis, atque mensione diligentissime exacta ad planum horizontis. Ecce calculum: Supergae cum essemus, quadrante cepimus angulum AS*a* (*fig. XLIII tab. III*) inter A locum quadrantis in domo Brunerii, atque *a* locum sectoris, qui exstitit 0°. 4′. 20″. Quare a cognita hypothenusa AS latere polygoni infertur A*x* 32, 56. Sed in triangulo *xa*A observaveramus angulum *a* 30°. 59′. 50″: itaque innotuit A*a* 63, 23; denique angulum etiam exploraveramus *a*′A*a*, quem in A cum hypothenusa A*a* constituebat meridiana *a*′A*s*; igitur emerserunt in A*a* addendae polygono hexap. 58, 83; a quibus tamen demenda 1, 77. Nam Supergae angulum AS*a* finiebamus ad latera externa Sacrarii, atque domus Brunerii, a quibus distabant introrsum sector pedes quatuor, pollices octo, quadrans pedes quinque, pollices undecim circiter.

208 Itaque si parti arcus inter speculam Taurinensem, et

locum quadrantis in statione Monregalensi	38732, 31.
addatur distantia inter quadrantem, et sectorem	7, 65.
habebitur pars arcus inter speculam Taurinensem, et locum sectoris in cella Monregalensi	38739, 96.

209 Similiter si parti arcus inter speculam Taurinensem,

et locum quadrantis in statione Andratensi	26093, 08,
addatur distantia quadrantis a sectore	57, 06,
habebitur pars arcus inter speculam Taurinensem, et locum sectoris in Sacrario Andratensi	26150, 14.

210 Unde demum arcus totus inter loca sectoris	64890, 10.

ARTICULUS XI.

Emendatio arcus ex meridianorum inclinatione.

211 Hactenus collegimus longitudinem polygoni ex rectis meridianae Monregalensi parallelis inter consequentes polygoni stationes interceptis; atque perpendiculis a stationibus illis ad hanc ductis illarum ad hanc positionem definivimus. Verum meridianorum inclinatio, qui in polis coëunt similiter omnes, erroris arguit hanc agendi rationem, a quo adeo et arcus longitudinem, et stationum positiones emendari oportet.

212 A, et a' (*tab. III fig. XLIV*) sunto bina duorum meridianorum puncta ambo in latitudine aequali, in quibus ii tangantur a rectis AT, a'T; eae inerunt in planis meridianorum; adeoque quemadmodum isti, ita illae coibunt in axem telluris; et quoniam pertinent ad puncta A, et a' latitudinis

aequalis coibunt in idem punctum T, atque angulo suo ATà exponent inclinationem mutuam meridianorum in iis punctis A, à. Jam vero tam arcus, qui metitur angulum ATà, quam arcus, qui metitur angulum ACà ad centrum telluris, habebunt chordam communem, adeoque duo radii AC, àC habebunt sinum sui semianguli in eadem semichorda, in qua habent sui duae tangentes AT, àT; adeoque sinus huius anguli ad sinum illius erit uti radius ad cotangentem latitudinis, quemadmodum dixi jam alibi, sive uti tangens ad radium.

213 Atque pro re nostra, in qua meridiani sunt parum inter se dissiti, cuiusmodi eos esse oportet, qui ad polygoni satis idonei stationes pertinent, sinus angulorum vix differunt a chorda, nempe a duplo semiangulorum sinu; adeoque pro eorum sinibus eadem obtinebit, quae pro sinibus semiangulorum est demonstrata proportio. Itaque sinus ATà ad sinum ACà est uti At ad AC. Nempe inclinatio quaesita habetur partiendo per radium factum ex tangente latitudinis, et ex sinu distantiae stationum conversae in arcum circuli maximi.

214 Atque hinc primo loco positiones stationum emendantur. Ponam ego exemplum in statione Andratensi, cuius positionis emendatio est apprime necessaria, ut consensus observationum solis, quae in ea sunt habitae cum iis, quae habitae sunt Monteregali, fiat denique manifestus. Igitur ex observationibus Andratensibus positio lateris AS (*fig. XXXVII tab. III*) exsistebat 189°. 29′. 50″. Verum ordiendo a positione lateris US elicita ex observationibus Monteregali habitis, atque progrediendo per latera intermediarum stationum devenimus ad positionem eiusdem lateris 189°. 31′. 45″.

215 Profecto pars differentiae manifestam habet caussam in parallaxi locorum eius, in quo finitur Andratis latus polygoni, et alterius, in quo illic sol fuit observatus. Nam latus polygoni AS terminum habet (videsis *fig. XLIII tab. III*) in A in aedibus Brunerii, atque observationes solis habitae sunt in *a* in area ante Sacrarium. Itaque non lateris AS, sed lateris *a*S positio per observationes est determinata; atque angulus inter extrema eius domus, atque Sacrarii latera Supergae captus exstitit 0°. 4′. 20″, a quo demenda secunda praeterpropter viginti ob distantiam quadrantis ab iis lateribus. Quare, si quatuor haec minuta subtrahas a positione illata lateris AS, minor ipsa fit, sed propior positioni Andratis observatae: nam evadit 189°. 27′. 45″.

216 Atque defectum hunc ipsa jam proxime exaequat meridianorum, de qua agebam, mutua inclinatio: nam positio illata, et correcta a parallaxi est positio AS (*fig. XLV tab. III*) ad A*s* parallelam meridianae Monregalensi; observata autem est positio AS ad meridianum Andratensem A*u* parallelae illi, adeoque et meridiano Monregalensi inclinatum angulo *u*A*s*. Itaque hoc angulo inclinationis augeri illa debet, qui est aequalis illi ipsi angulo, in quem coirent rectae duae tangentes meridianos *u*AP, U*a*'P in punctis A, et *a*'.

217 Porro distantia duorum meridianorum Monregalensis, et Andratensis est 1823, 62, et haec conversa in arcum circuli maximi profert 0°. 1′. 55″. Andratis autem locus sectoris est in latitudine 45°. 31′. 18″. Itaque partiendo per radium telluris factum ex eius arcus sinu in tangentem huius latitudi-

nis exsistit inclinatio *sAu* 0°. 1′. 57″,
quae addita positioni correctae a parallaxi 189. 27. 45,
profert positionem vix diversam ab observata 189. 29. 42.

218 Simili autem calculo poterit quivis, quas positiones aliarum stationum nos ad parallelas meridianae Monregalensi definivimus, eas emendare, ut positiones exsistant, quas habent singulae ad singulos meridianos suos. Nos positionem unam AS (*fig. XXXVII tab. III*) illatam ex positione US Monregalensi adduximus ad eam, quam Andratis observavimus, quod erat necessarium, ut constaret directionem meridiani Monregalensis esse recte constitutam, qua etiam ex re videt quivis pendere longitudinem arcus.

219 Sed praeterea inclinatio meridianorum ipsa etiam per se afficit longitudinem arcus: nam qui ob eam inclinationem describi debent inter meridianos diversos paralleli, ut punctum in eorum uno datum ad aequalem in altero latitudinem adducatur, particulam addunt, vel demunt arcui a perpendiculis definito, atque eam diversae meridianorum distantiae, et diversae locorum latitudini congruentem. Sic dum ex polo P (*fig. XLV tab. III*) arcus paralleli A*a*` a meridiano Andratensi traducitur ad Monregalensem abscindit, a longitudine arcus, quae normali A*a* fuerat definita, particulam *aa*`. Huius autem magnitudo facile definitur; nam si in triangulo AT*a* (*fig. XLIV tab. III*) A*a*` sit chorda paralleli, et A*a* normalis a meridiano Andratensi A*p* ad Monregalensem *ap*, angulus *aa*`A erit aequalis complemento ad 90°. semissis anguli inclinationis AT*a*` ob AT, *a*`T aequales; angulus vero *a*`A*a* erit aequalis

complemento ad 90°. anguli nuper inventi aa'T, itaque obvia erit analogia; uti sinus Aaa' 89°. 59'. 1''. 30''' ad sinum a'Aa 0°. 0'. 59''. 30'''; ita Aa 1823, 62 ad aa' 0, 51.

220 Quare ultima exsistit, atque undique correcta longitudo arcus totius 64889, 59.

Monteregali enim ubi fixae sunt observatae, aliam non subit arcus longitudo mutationem. Unum restat, ut specula Taurinensis O (*fig. XLV tab. III*) ipsa etiam per parallelum Oo' referatur ad meridianum Monregalensem, ad quem normali Oo est hactenus relata.

Itaque quoniam datur distantia Oo	5732, 86,
hinc elicitur inclinatio meridianorum	0°. 6'. 2'',
et particula $o'o$	5, 03,

subtrahenda a parte australi polygoni, addenda parti boreae.

221 Itaque pars arcus borea a specula Taurinensi ad Sacrarium Andratense, quae additis 57, 06. ob distantiam a

domo Brunerii ad Sacrarium exstiterat	26150, 14,
nunc subducta particula $a'a$	0, 51,
atque addita particula $o'o$	5, 03,
exsistit	26154, 66.

222 Contra pars arcus australis a specula Taurinensi ad cellam sectoris, quae, additis 7, 65 ob distantiam porticuum

a cella, evaserat	38739, 96,
nunc subducta particula eadem $o'o$	5, 03,
fit	38734, 93.

Atque haec de arcu terrestri.

CAPUT IV.

SECTOR.

ARTICULUS I.

Novi sectoris lineamenta.

223 Etsi vereor, ne in praeclara hac Astronomiae luce audaciae possim jure reprehendi, si dicam de eiusdem scientiae, quae vulgo censetur instructissima, nobilissimo instrumento parte aliqua perficiendo; cum tamen illud ego considero veritatis amatores eo animo esse oportere, ut eam illustrari malint, quam se ipsos laudari, tum vero me vehementius allici sentio a spe minimulae cuiusque, quae pulcherrimae scientiae fieri possit, accessionis, quam quod a metu absterrear gravissimae, quae in me possit cadere, reprehensionis. Animos vero addunt exempla clarissimorum virorum. Mittam vetera, quae sunt numero longe plurima; nec illa memoro, quae ad perficiendam instrumentorum partitionem paucos annos ante exhibuerunt nobis luculentissima Boscovichius, et Dux de Chaulnes academicus Parisinus; unum innuam, quod et est nuperrimum, et rei, de qua sum dicturus, videtur affine: scilicet hoc ipso, quo haec ego scribo, mense accipio Londino: Wilsonum Glascowii professorem rotundis ex argento filis suffecisse in micrometris fila complanata ea utilitate, ut punctum decernatur quintuplo minutius. Itaque quid ni ausim ego de sectore dicere, qui sine difficultatibus micrometri omnes sit habiturus micrometri utilitates, et praeterea pendulo non egeat,

atque in observatione quaque comprobet ipse per se rectam positionem suam; asportationis vero earum partium, quae maxime interest, ne aut luxentur, aut distorqueantur, facilitate, securitateque, atque ipsa denique etiam usus certitudine laudatissimis sectoribus praecellere debere videatur?

224 Subiit mihi in mentem nova eius sectoris forma, quamprimum mensio gradus nil tale cogitanti est mihi demandata. Telescopia, inquiebam, Gregoriana tria (quid ni hodie Dollondiana non usurpemus) quam firmissime composita inter sese, et quam rectissime, ut linea fiduciae unius spectans ad verticem recta sit lineis fiduciae duorum in eodem horizontis plano positis, et spectantibus ad oppositas in meridiano plagas, nonne sectorem possunt conficere expeditissimum, atque item certissimum?

225 I. Esto AB (*fig. XLVI tab. III*) telescopium singulare ad verticem; CD, EF sunto telescopia gemina, quae lineas fiduciae habeant ambo in eodem horizontis plano M*m*, sed eorum unum spectet ad austrum, alterum ad boream. II. Ex utroque telescopio in linea centri gravitatis exstent cardines gemini *r* consentientes axe suo in unam rectam ambo; ipsaque haec recta sit normalis lineis fiduciarum singulis trium telescopiorum. III. Cardines ii insideant in aptissimis loculamentis, ceu ea sunt, quae adhibuit in sectore suo Grahamus, ut possint componi ad libellam. IV. Praeterea esto etiam in promtu rotularum compages illi iterum similis, qua est usus Grahamus, atque ea adponi possit utrinque in *a*, vel in *a* lateribus telescopii AB, ut inclinatio instrumenti lentissimo motu exigi possit ad differentias quantumcumque minimulas. V.

Cetera quod attinet, in meridiana quam diligentissime ducta, productaque capiantur aequales, et ingentes pro telescopiorum vi distantiae *rm*, *r*M; etenim pro dato quoque telescopio datum est productum, quod haberi potest maximum ex distinctione in distantiam. Telescopia autem etiam non optima sufficient ad decimas lineae partes cernendas, adeoque ad secunda definienda in distantia hexapedarum vigintiquinque. VI. Quare si in constitutis distantiis *r*M, *rm* excitentur pilae ex lapide firmissimae, atque in iis infigantur laminae ferreae XY, *yx* ea altitudine, ut sursum deorsum exaequent tangentes declinationum earum fixarum, quae observandae proponuntur, ea vero amplitudine, ut lineas fiduciarum ad gemina telescopia pertinentes excipere commode possint; atque adeo geminae a vertice lineae ducantur in iis laminis directe ad centrum gravium; tangentes in iis decernentur pro secundis singulis in particula maiore, quam quod sit decima pars lineae.

226 Porro sollers organopeus poterit principio exigere ad gyrum horizontis rectam trium telescopiorum positionem; postmodum vero facile erit ipsam emendare rotatione in loculamentis; ubi enim inter rotandam compagem trium telescopiorum linea fiduciae cuiusque appellet semper ad tangentes suas (pro telescopio autem singulari linea intermedia erit ducenda) sursum deorsum, si necesse sit, productas; indicio ea res erit certissimo singulas fiduciae lineas inesse in meridiano.

227 Itaque sector exsistet, ut videre videor, maxime ingenuus. Nam nullo indigebit, neque interiore ex filis, neque exteriore ex cochlea, et lamina micrometro. Quae sectoris

pars structura nunquam non est difficillima, examen semper postulat molestum, et omnem saepe non adfert ad secunda singula certitudinem.

228 Praeterea nec pendulo erit opus, in quo hactenus certissimum non erat punctum suspensionis, et directio etiamnum considerationem vult diligentissimam, num a vento aut influente per rimas, aut flante per aperturam in fornice turbetur, num aut a stagnante, quae segnior sit, aut a limbi contactu impediatur, aut a telis aranearum.

229 Equidem in hoc sectore angulus non erit negligendus, quo coëunt in centrum rectae a vertice in laminis; praeterea ratio etiam erit habenda productionum, atque contractionum, quas inferent in laminas XY, *xy* vicissitudines caloris; atque eam ob rem laminae istae pilis annecti debebunt in M, et *m*, alte ibi infixis massis ferreis exstantibus a facie earum posteriore, quo mutationes a principiis tangentium in tangentes ipsas totas libere distribuantur. Ne vero quidquam officiant mutationes similes, quae pertineant quoquomodo ad pilas ipsas, satis erit, si sector inter geminas similes pilas excipiatur; neque tamen aut eam anguli ad centrum supputationem, aut hanc emendationem a calore usque adeo refugerem, ut sectori non valde indulgerem huic meo. Interea tamen, ne plura, quam pro re, dicam, idcirco pauca innui; mitto libens plurima, cuiusmodi sunt distincta laminarum partitio, et apta illuminatio, punctorum *m*, et M multiplex, quae fieri potest, definitio, et correctio, adpositio repagulorum, quae laminas XY, *xy* obtemperantes calori contineant in lineis ad verticem.

ARTICULUS II.

Sectoris delectus,
errores.

230 Quoniam praeconceptis animo ideis nullum decet in usu singulare pretium tribui, nisi quod ipsae vindicant sibi, ubi opere sunt postmodum expressae, perfectaeque; nobis vero necessarium deerat ad tentandum otium, atque ad experiendum; hinc potuimus quidem oblectari in consideranda nova sectoris forma, sed interea de usitato sectore aliquo deligendo debuimus deliberare.

231 Principio sector Grahami perplacuit, quod uno ferme tubo constaret, et annexa lamina arcuata; verum acquievimus deinde in sectore Boscovichii, qui pro arcu habet rectam, in qua tangentes a patente micrometro ad secunda gradus minuta exiguntur. Itaque continuo in singulos inquisivimus quam diligentissime, quibus peccare posset hic sector, errores.

232 Igitur (*fig. XXIII tab. II*) HURI esto meridianus dati loci, in quo recta videantur horizon HOR, et circulus verticis primus UI; atque duplex norma OMLB constituta in plano meridiani, et crure communi MO directa ad fixam F transeuntem per planum meridiani dabit lineamenta sectoris; etenim grave *u* trahens ad punctum imum I filum O*u* intercipiet angulum *u*OM aequalem opposito FOU, quo fixa F distat a vertice U. Nempe punctum O est centrum sectoris, recta OM radius; a puncto enim ipsius extremo M computantur tangentes in limbo, seu in linea tangentium LMB.

233 Atque ex hac veluti definitione sectoris continuo sequitur punctum O, seu centrum sectoris, ex quo pendet grave *u*, unicum esse oportere, atque individuum. Nam si pendulum non a puncto fixo, atque individuo O, sed a peripheria suspendatur circelli circa illud punctum descripti, loco tangentis M*u* (*fig. XXIV*) capietur M*u*', ex qua angulus falsus elicietur.

234 Potest autem is error emendari multipliciter, dum cognoscatur magnitudo circelli *o'o* in partibus radii, atque limbi. Plerumque satis erit partes sumtas M*u*' minuere ipso radio O*o*, vel augere, si pendulum descendat ex parte opposita circelli. Nam quoniam anguli MO*u*, qui sectore capiuntur, sunt plerique exigui, ut anguli ad *u*' parum abludant a rectis, *u'u* est ipsi *oo*' quamproxime parallela, et aequalis.

235 Sed si circellum erroris faciat aciculae sectio, cui advolvitur filum penduli, atque ea in dato loculamento circa immotam lineam possit converti; tum vero observando partes *u'u*, quas filum conversione aciculae excurrat, poterunt ipsae cognosci, quot, quantaeque demi debeant, vel addi. Quamquam, si uti diximus de quadrante, acicula tornata sit cavitate tereti, et teres filum adhibeatur, et nodo advolvatur admodum laxo, vix ullum restat erroris periculum.

236 Sed duplici praeterea modo semoveri potest dubitatio omnis; vel errorem admittendo certissime cognitum, atque admissum emendando, vel errorem evitando semper omnem. Itaque primo esto acicula sectori infixa in centro, atque immota; ita componatur sector, ur radio suo verticem spectet; demittatur utrinque ex peripheria aciculae pendulum, et mo-

tu micrometri explorentur particulae tangentis, quas eius filum intercipit utrinque; illarum enim semis erit aciculae radius *oo'*. Tum vero pro observatione quaque fixae cuiusvis supputetur angulus distantiae fixae a vertice; atque mox instituatur analogia: uti cosinus anguli supputati ad sinum totum, ita *su* ad *u'u*; erit enim *u'u* pars a tangente demenda, vel addenda ad supputandum angulum verum.

237 Aliter res exigetur etiam adamussim, si filum penduli ita suspendatur supra punctum in sectore, in verissimo centri loco insculptum, ut ope machinulae cuiuspiam ad illud punctum adduci possit in observatione quaque. Hac arte video usos Masonum, et Dixonum in America. Via haec auget molestiam in observando, illa in supputando.

238 Considerato centro, videndum quid peccari possit primum in radii longitudine, deinde etiam in positione. Profecto longitudo radii mutatur a calore, et frigore; sed si limbus sit ex eadem materia, mutationes in ipso similes abolebunt errorem omnem; dum tangens in limbo mutato ad radium similiter mutatum referatur. Hinc consultum est ad datum thermometri gradum constituere longitudinem radii OM; tum enim ex gradu thermometri in observatione quaque innotescet mutatio, ceu contractio O*o* (*fig. XXV*), atque sumta pro sinu toto ipsa tangente *u*M observata, erit *o*M longitudo radii contracti cotangens anguli veri M*ou* sufficiendi falso MO*u* supputato ex radio MO non mutato.

239 Superest in hac re scrupulus aliquis ex differentia mutationum, queis obnoxia sunt metalla diversa ferrum, et aurichalcum. Huius nempe mutationes maiores sunt mutatio-

nibus illius; adeoque, quoniam linea tangentium describitur in lamina ex aurichalco, illa linea subibit in longitudine mutationes pro longitudine ipsa sua iis maiores, quas subit radius ferreus. Verum quid differentias consectemur earum magnitudinum, quae totae observationibus noxam non inferunt? Tota radii mutatio, quae eveniat a differentia graduum decem caloris, distantiam fixae non mutat uno secundo; limbus autem ob modicam longitudinem suam mutatur tanto minus, et tanto minorem habet a differentia materiei mutationum differentiam. Praeterea scrupulum ademit omnem Boscovichius, qui, adpositis crystallis, vidit, quoad percipi acuta lente posset, longitudinem regulae ex aurichalco in limbo mobilis constare aequalem longitudini laminae ferreae, cui ipsa annectebatur.

240 Ad positionem quod attinet puncti M in radio OM extremi, certe cadere illud debet in huiusmodi limbi totius punctum M, quod sit initium tangentium utrinque capiendarum. Verum si initium tangentium sit in *m* (*fig. XXVI*) extra illud radii OM punctum M, poterunt tamen observationes binae, quae erunt singulae malae, fácere se mutuo bonas ambas. Nam si hodie sectore ad ortum posito capias tangentem *mu* deficientem a vera magnitudine *m*M, cras capies redundantem aequali magnitudine M*m*. Nam, ut sector redeat ad eamdem fixam radio suo MO, debet M redire in conversione ad positionem suam; seu circa M immotum debet *m* rotari. Itaque semisumma tangentium proferet tangentem veram.

241 Differt ab eo error alius, qui exsistit in positione obliqua radii OM ad lineam limbi (*fig. XXVIII*), ceu si sumatur pro termino radii punctum M, in quo OM sit obli-

qua

qua ad lineam tangentium yMx; tum enim loco duarum tangentium uM, u'M in duplici sectoris positione capietur semel tangens yM, et semel x'M aequalis Mx; atque istarum semisumma erit maior tangente vera uM. Nam obliqua yM superat rectam uM magnitudine maiore magnitudine alia, qua obliqua x'M deficit a recta eadem uM. Est enim yM ad uM, uti sinus anguli OuM ad sinum anguli eiusdem OuM minuti angulo inclinationis uMy; scilicet internus OyM est aequalis externo OuM demto interno alio. Iterum vero x'M ad uM aequatur sinui anguli OuM ad sinum eiusdem minuti angulo interno x'Mu aequali illi ipsi uMy. Quoniam vero incrementa sinuum ab arcubus aequalibus sunt uti cosinus, sinus anguli OuM sinum anguli OuM minuti dato angulo inclinationis superat magnitudine maiore magnitudine illa, qua sinus anguli eiusdem OuM deficit a sinu anguli OuM aucti eodem angulo inclinationis, unde efficitur summam obliquarum yM, x'M esse maiorem rectis duabus uM, Mu'.

242 Certe error, qui possit emergere ex hac radii ad lineam tangentium obliquitate, erit semper omnino minimulus; nam primo loco, nisi negligentissime constituantur eae lineae, obliquitas subibit omnino modica; adeoque primum ex hoc capite minimula erit ea, qua de agitur, differentiarum differentia. Deinde sinus OuM est cosinus distantiae fixae a vertice, quae est semper exigua; adeoque ille sinus anguli OuM est semper sinus anguli recto proximi, cuius adeo incrementa, et decrementa exigua sunt, et exiguam habent in aequalitate exigui anguli additi, atque subtracti differentiam.

243 Verum radium illum OM hactenus consideravimus in sectore, quo utimur in supputandis angulis, non quo visum dirigimus in capiendis. Hic est axis telescopii, qui adeo debet esse alteri OM optime constituto parallelus, quo uterque ad fixas easdem appellat sub eodem ad verticem angulo.

244 Ac primo quidem, si axis telescopii ad radium sectoris obliquetur in ipso sectoris plano, hoc posito in plano meridiani, corrigent se mutuo, qui exsistent in capienda fixae distantia contrarii, sectore ad plagas contrarias converso, et aequales errores. Nam telescopii axis, qui semel erit in MT (*fig. XXIX*), vice sequente converso telescopio, erit in M*t*; adeoque semel augenda erit inclinatio MO ad O*u*, quo MT recta tendat ad F; et mox aequali angulo minuenda erit inclinatio radii MO, quo M*t* pertingat ad F. Itaque semisumma angulorum captorum angulum verum proferet.

245 Atque hic error inclinationis axis telescopii ad radium in plano sectoris distinguendus ab alio, in quo initium tangentium ponitur extra M, ceu in *m* (*fig. XXX*), et in quo sumitur semisumma tangentium ad supputandum angulum verum; dum in hoc, de quo agimus errore, angulus verus exsistit ex semisumma falsorum, qui supputati sint ex tangente sua falsa. Verum id cadit percommode errorem primum facile evitari posse omnem, aut dignosci, radio OM ad verticem directo, si sit aliquis.

246 Non est aeque facilis inquisitio, et emendatio erroris alius, qui emergit, si axis telescopii declinet a plano sectoris; ceu si intelligatur per MO (*fig. XXX*) traductum planum plano sectoris rectum, atque in eo axis telescopii vel sursum

declinet a radio OM, vel, quod perinde est futurum, declinet deorsum..

247 Ad erroris inquisitionem quod attinet, si horologium sit compositum ad motum fixarum, deprehendi ipse poterit in observatione quaque ex differentia temporis inter momentum, quo fixa appellere deberet ad axem telescopii recte positum, atque inter momentum, quo fixa ad illum vere appellit. Ceu si axis declinet ad ortum, sectore ad occasum posito, appulsus praeibit eo tempore, quod fixae remanet impendendum, ut a puncto *g*, ad quod axis declinat, attingat ad punctum meridiani F; contra si axis declinet ad occasum, appulsus subsequetur eo tempore, quod fixae est impendendum, ut a puncto F assequatur punctum *h*.

248 Jam vero ex hoc in tempore appulsus errore et declinatio telescopii, et error elicietur, qui ex ea declinatione exsistet in constituenda fixae declinatione. Etenim et arcus paralleli *g*F, qui metitur errorem fixae in appulsu, et arcus circuli maximi *gf*, qui metitur declinationem telescopii *g*O*f*, habent sinus suos in eadem recta *gi*; itaque sinus tabulares iis arcubus contingentes sunt inverse uti radii circulorum, ad quos ii arcus pertinent. Nempe *uti radius sphaerae* O*g ad radium paralleli* FC, *seu cosinum declinationis, ita ig sinus erroris in parallelo ad sinum declinationis telescopii*. En itaque cognitam telescopii declinationem.

249 Atque ex ea jam facile innotescit, qui subit error in aestimatione declinationis fixae. Nam si sumatur sinus versus *if*, qui in tabulis respondet sinui recto declinationis telescopii nuper invento, emerget analogia: *uti f*D *cotangens declinationis*

*fixae ad radium fO, ita sinus ille versus if ad f*F *errorem in declinationem fixae illatum.* Nam in triangulis F*fi*, D*fo*, anguli ad *f* sunt recti, et anguli ad F, et O sunt aequales. Id vero est plane manifestum ex parallelorum positione: errorem *f*F in declinatione fixae auferri debere ab hac declinatione, telescopio declinante, capta, si fixa sit inter polum, et verticem: addi debere, si fixa sit a polo ultra verticem dissita.

250 Quod si tempus, quo fixa ad meridianum appellit, ignoretur, tum ex altitudinibus ipsius, quae capiantur ultra, et citra meridianum aequales, atque ad horologium exigantur recte constitutum, erit illud eliciendum. Quamquam ulterius processit Boscovichius; atque eo devenit, ut quamvis et ascensio recta fixae, et constitutio horologii ignorentur, dum tamen hoc sit aequabile, declinationem telescopii a plano sectoris exploret, et errorem adeo etiam inveniat, qui inde irrepit in fixae declinationem.

251 En rem in perdifficili quaestione non difficillimam. I. ex horologio aberrante a motu fixarum, sed aequabili, notato intervallum temporis inter appulsum fixae ad telescopium, sectore converso ad ortum, et appulsum eiusdem, sectore sequente die converso ad occasum. II. Similiter notato intervallum alterum inter hunc secundum appulsum, et tertium, qui proxima die tertia eveniet, sectore iterum converso ad ortum. III. *Atque summa duorum intervallorum bipartita prodet tempus, quod horologium emetietur, dum fixa semel describit parallelum; differentia autem eorumdem illorum intervallorum quadripartita errorem appulsus aequabit in tempore horologii.* IV. Quare, instituta analogia uti tempus revolutionis fixae ex horologio ad errorem

appulsus ex eodem, ita $360°$ ad quartum, prodibit error appulsus in arcu. Eo autem cognito, cetera procedent similiter, ac supra.

252 Ea solum planius explicanda videntur, quae dixi de intervallorum duorum summa bipartita, et differentia quadripartita. Certe si sector prima die ortum aspiciat, seu verius, si telescopium prima die ad ortum declinet, altera ad occasum, intervallum horologii respondebit toti revolutioni auctae particula revolutionis dupla eius, quae contingit parti paralleli gF; sed mox si sector tertia die convertatur iterum ad ortum, intervallum respondebit toti revolutioni minutae particula revolutionis dupla eius, quae contingit parti paralleli gF; quare liquet eam summam bipartitam respondere revolutioni uni; quod enim additur intervallo uni, aufertur ab alio; et differentiam quadripartitam respondere errori in tempore appulsus; differentia enim inter revolutionem auctam parte gFh, et aliam minutam parte eadem est dupla partis gFh, et quadrupla eius semissis gF.

253 Quod si sectoris positiones iisdem diebus fuerint contrariae, eadem tamen obtinet ratiocinatio; nam quo intervallo minuitur tempus, dum sector ab occasu convertitur ad ortum, eodem augetur, dum ab ortu convertitur ad occasum.

254 Sed veniamus tandem ad errorem considerandum longe graviorem, in quem suspicatur Bougherius Astronomos incidisse ante se plerosque, nominatim Picartum; etenim putat ipsos unius rei fuisse sollicitos, videlicet, ut, telescopio quoquomodo declinante a plano sectoris, fixam assequerentur in meridiano. Itaque si radius sectoris (*fig. XXXI*) sit OM, a quo axis telescopii TO declinet angulo MOT, ut hic axis ap-

pellat ad fixam F in meridiano, atque interea filum penduli O*u* pergat radere in *u* limbum LB, debebit radius MO dimoveri a plano meridiani angulo TOM aequali angulo eius declinationis; atque interea TM sinus eius declinationis manebit rectus lineae tangentium LB; adeoque pro hypothenusa *u*T, quae esset tangens vera, capietur cathetus *u*M; particula autem MR, qua cathetus *u*M in triangulo acutissimo M*u*T deficit ab hypothenusa, est tertia in proportione continua post ipsam tangentem *u*T, et TM sinum anguli declinationis. Itaque error, qui ab ea particula exponitur, sequitur rationem duplicatam directam sinus anguli declinationis axis telescopii, et simplam, sed inversam duplae tangentis distantiae a vertice. Etenim si puncta M, T per centrum sphaerae O traducantur ad superficiem ipsius in *m*, et F; tangens FU distantiae a vertice respondebit tangenti *u*T, tangenti *u*M respondebit alia U*m*, atque errori MR respondebit error *mr*.

255 Atque hic error *mr* alio est longe gravior (conferantur simul fig. XXX, et XXXI) de quo ante dicebam; nam *mr* error ultimus totus est sinus versus anguli FU*r* habens pro sinu recto F*m* sinum anguli declinationis telescopii; at *fi* elementum in errore illo F*f* est sinus versus anguli *f*O*g* habentis pro sinu recto *ig* aequalem F*m* aequalem sinui declinationis. Atqui sinus versi tabulares, qui habent sinum rectum in recta eadem, vel aequali, sunt inverse uti radii circulorum, ad quos ii sinus recti pertinent; igitur uti UF ad OF, ita *fi* ad *mr*. Quare *mr* est directe uti radius OF, iterum directe uti *fi*, inverse uti UF tangens distantiae fixae a vertice; sed F*f* erat directe uti radius OF, iterum directe uti *fi*, in-

verse autem uti FD tangens distantiae fixae a polo (249); itaque reliqua est analogia F*f ad mr*, *uti tangens distantiae fixae a vertice ad tangentem distantiae fixae a polo.*

256 Sed esto demum recte positus axis telescopii; esto is parallelus radio sectoris, seu rectae, quae a puncto suspensionis penduli est normalis lineae tangentium in ipso earum initio; atque tum peccari jam unice poterit in positione plani sectoris, sed dupliciter; primo si limbus maneat parallelus meridianae, sed radius sectoris ab illa declinet; deinde si limbus declinet a meridiana.

257 Primus autem error facile evitabitur, certissimeque ab observatore non negligentissimo; nam quoniam limbus supponitur meridianae parallelus, adeoque perspecta ponitur meridianae directio, satis erit, si id perficiatur, ut ibi limbus sit meridianae parallelus, ubi ipse a filo penduli attingitur quamproxime. Quod si in tanta erroris evitandi facilitate, is tamen ex incuria admittatur aliquis, non differet ab errore illo, in quo axis telescopii declinat a plano sectoris; nam perinde est, sive sectorem, telescopio ab eo declinante, ponas in meridiano, sive sectorem, cui axis telescopii sit parallelus, dimoveas a meridiano. Una re erit adhuc periculosior hic error, quod penduli filum distabit a plano limbi; (ecquis enim adeo turpiter peccet, ut contra illud filum urgeat sectorem?) itaque errori declinationis accedet periculum parallaxis.

258 Denique, si telescopio ad sectorem recte posito, hunc inclines ad meridianum, tum in unum convenient errores duo. Nam quoniam sector angulo M*u*T (*fig. XXXI*) declinabit a meridiano, loco hypothenusae T*u* sumetur tangens in cathe-

to M*u*, qui error admittitur, cum telescopium declinans a sectore adducitur ad meridianum, atque ea re minuetur tangens distantiae a vertice; interea vero etiam, quoniam telescopium sectori parallelum declinabit a meridiano, fixam assequetur extra meridianum in *g*, vel in *h* (*fig. XXX*), adeoque loco cotangentis D*f* sumetur cotangens DF, atque adeo ob hanc caussam augebitur tangens distantiae a vertice.

259 Atque posteaquam hac nos diligentia, perspicuitateque, quantam non video adhuc allatam ab aliis, errores, qui in praestitutum sectorem possent cadere, exegeramus singulos ad certam, definitamque aestimationem; tum vero ne eius quidem nos calculi piguit, ex quo cognosceremus, quantus esse deberet error eorum quivis, quo in capiendos fixarum angulos errorem inferret secundi unius. Ita enim instructissimi a scientia, visi demum sumus posse nos ad opus ipsum accedere quam rectissime conficiendum.

ARTICULUS III.

Sectoris structura.

260 Duplex ferrea norma ABHI (*fig. XXXII tab. II*) uncinata in AXY, instructa telescopio QR, suspensura penduli A, lamina inter fixas CD, EF pro tangentibus congruenter mobili, est compages sectoris, cuius geometrica lineamenta primo describebamus, deinde errores consectabamur, quibus, positis iis lineamentis, potest is esse obnoxius; nunc vero structuram corpoream decet nos enarrare.

261

261 Lamina AB est lata lin. 25, crassa lin. 5; crassitie ferme eadem est lamina ferrea HI, sed habet in longitudine tota lineas 366, et in altitudine lineas 36.

262 Lamina ferrea HI primo faciem totam, quae est in prospectu, convestitam habet lamina ex aurichalco lineam crassa; haec candens candenti ferro adhaesit stamno affuso; mox dolata est ad accuratam planitiem, atque ad nitorem expolita.

263 Deinde huic amplae, sed tenuiori ex aurichalco laminae duae CD, EF aeque longae cohaerent, sed arctiores, crassioresque omnia aequales. Crassitiem habent ad lineas tres cum semisse, atque exterius altae sunt lineas septem, et amplius; interius vero juxta longitudinem sunt excisae ad normam semel, atque iterum ita congruenter ad excipiendos rectos juxta longitudinem angulos prominentes a lateribus laminae intermediae, ut ne tum quidem, cum haec excurrit a motu cochleae, distinctas videas laminas tres, nisi quatenus haec prodit limite suo uno, alio vero intrat quam aequabilissime.

264 Principio lamina haec mobilis divisa est bifariam vestigio rectae lineae; deinde vestigium hoc distinctum est in intervalla aequalia punctis exilibus, sed altis, atque rotundis; videlicet recta illa linea signata est potius, quam ducta, ne eam laederet punctorum rotunditatem. A puncto laminae medio, intervallo pedis hinc inde unius, puncta huiusmodi contingunt numero centum. Punctum idem laminae medium distat pedes 9, et lineae partes 0, 22 a puncto suspensionis penduli; quae est radii longitudo. Penduli suspensuram facit solida ex aurichalco massa A, acus per exstantem in ima eius parte cylin-

drum cuspidem recta immittit suum in altum, sed tenue foraminulum insculptum in basi massae eiusdem; quae basis facie sua plana assurgit quamproxime ad planum limbi. Qua parte foraminulum attingit acus, ibi a torno extenuata ipsa est in rotundam levissimam cavitatem, quo advolvendo argenteo filo resistat quam minimum, quemadmodum dixi de suspensura penduli in quadrante.

265 Ad motum explicandum laminae in limbo intermediae, quem motum interest plurimi et esse aequabilem, et tribui in particulas aequales, et quam minimas, limbum ipsum exhibeo in fig. XXXIII seiunctum a sectore reliquo, et situ inverso. Ita enim primo oblongum foramen cernitur, quo excisa est lamina ferrea; deinde matrix videtur, quae ampla sua basi laminae mobili affigitur a tergo; apparet et cochlea, quae extremis suis partibus circuit quam aptissime in loculamentis annexis laminae ferreae, atque ab his continetur, ne aut progredi ipsa ullomodo possit, aut regredi. Itaque dum observator dextera volvit capitulum G, cochlea pergens ipsi sibi congruere tota matricem, adeoque et nexam laminam illam intermediam defert secum motu omnino aequabili; sed interea a rotatione capituli circuit etiam annexus ex aurichalco discus, qui peripheriam habet distinctam in partes centum; has numerat inflexus a limbo index. Quare progressio laminae mobilis per intervallum aequale crassitiei unius in cochlea helicis tribuitur in partes centum; profecto in sectore hoc nostro intervallo punctorum uni partes contingunt quingentae.

266 Ad telescopium quod attinet, lentem ad objecta, quae est telescopii pars una princeps, continent tubi Q, MN (*fig. XXXII*); tubus vero OP continet fila micrometri, partem principem alteram. Duo solidissimi ex aurichalco anuli M, N, iique duplices singuli, atque amplis basibus suis adfixi a tergo laminae ferreae AB excipiunt tubos pro lente prope summam partem AB; duo alii anuli similes O, P annexi similiter regulae AB prope partem ipsius imam deferunt tubos pro micrometro; istorum anulorum unus P videtur in fig. XXXIII.

267 Cum interiore capacitate tubi illius, quem comprehendunt anuli M, N congruit parte sua inferiore tubus Q, ut rotari hic in illo possit, non trepidare; interea ipse hic tubus Q parte sua summa, quae est amplior, excipit tubum alium cum lente, atque hunc minore diametro, et sulcatum in peripheria, ut a cochleis tribus subeuntibus per tubum capaciorem urgeri ille queat quoquoversus, et contineri ubilibet, ubi scilicet ex certa praeceptione urgendo, rotando tubum minorem cum lente, linea fiduciae sit recte constituta.

268 Tubus OP habet interius firmissime annexum tubum alium, ut axes amborum congruant; sed inter tubum interiorem, atque exteriorem intervallum est reliquum, quantum est necessarium, ut tubus R, in quo est lens ocularia, ab eo intervallo excipiatur, congruatque cum tubo exteriore, quin attingat interiorem. Etenim ostio interioris, quod exhibetur in fig. XXXIV annexa sunt fila micrometri.

269 Totum inter breviores tubos MN, OP intervallum longo tubo opacatur interjecto, qui extremis partibus suis li-

bere in illos subit, ne dum is, qui est etiam ex aurichalco totus, vehementius commovetur a calore, regulam ferream distrahat; atque adeo etiam, cum observationes instituuntur, omnes praeter unum laxantur anuli, quibus hic quoque longior tubus annectitur regulae ferreae AB.

ARTICULUS IV.

Adminicula sectoris.

270 Hactenus de partibus sectoris, nunc quambrevissime dico de adminiculis, quorum primum est suspensura sectoris eiusdem. Ferreus vectis *ab* cum mutulo *c* muro alte infixus habet insculptam cavitatem conicam ampliorem in centro capitis sui *b*, quod est ex chalybe; atque solidissimus cylindrus ipse etiam ex chalybe traiectus per summam, crassioremque partem Y unci AXY, atque ibi districtus superne a matrice, insidet cavitati illi conico suo cuspide.

271 Haec suspensura usitatis visa est mihi praestare, in quibus summa in sectore rotundata pars circuit intra anulum mutuli; in quo adeo anulo dum convertitur sector, elevari is debet ad evitandam frictionem, atque haec nihilominus subsequitur semper aliqua, dum sector, qui a conversione anulo jam insederit, componitur accuratius cum meridiano. Contra sectorem nostrum nos digito convertimus obtemperantem quam minimae vi. Id unum cavendum in hoc suspensurae modo, ut mutuli *abc*, cavitatis *b*, et telescopii QR loca

ita componantur, ne ostium telescopii occupetur a mutuli capite, sive ad ortum sector ponatur, sive convertatur ad occasum.

272 Jam vero ad sectorem ponendum in meridiano facit aptissimum adminiculum aliud, lamina scilicet *fg*. Haec secundum imam partem limbi sectoris exstat a muro pedes tres; et, ne retrorsum flectatur, latitudinem habet in horizonte ad lineas triginta sex; ne vero inclinetur deorsum, crassa est lineas septem; praeterea sustentatur a virga ferrea *gh* fornici infixa.

273 Bini autem cursores *e*, *e*, binae forcipulae *d*, *d*, et binae ansae H, I proxime inserviunt sectori ponendo, continendoque in plano meridiani; cochleae traiicientes per exstantia latera cursorum *e*, *e* capitibus suis eburneis urgent antrorsum limbum, qui adeo etiam in ima aversae faciei parte convestitur lamina ex aurichalco levissima. Duo funiculi alligati ansis duabus H, I, atque advoluti trochleis, quae prominent a duabus forcipulis *d*, *d*, suntque in iis circumquaque volubiles, duo illi, inquam, funiculi gravati a plumbeis massis limbum eundem trahunt retrorsum. Quare motu cochlearum sector adducitur ad planum meridiani; continetur autem in eo plano a ponderibus. Cursores gemini *e*, *e*, itemque forcipulae *d*, *d*, appressis inferius ad laminam *fg* cochleis, ubicumque libuerit, cohibentur.

274 Interea vero ad sectorem obliquandum in meridiano usuvenit cochlea *rs* axe recto, diametro aequali, spiris tenuibus, aequabilibus, et aptissime congruentibus cum matrice, quae inest in cursore *q*. Hic autem cursor *q* defertur a

cursore alio *op*. Qui, ubi est necesse, extrahitur a lamina *fg*, tum inversus truditur usque in *f* ad sectorem obliquandum in plagam contrariam, quod facit cochlea *rs* politissimo suo capite urgens politissimam in limbi latere laminam. Haec autem duorum cursorum *q*, et *op* compages est omnino affabre elaborata, ut ubi semel cursor quisque suo adfixus est loco, nihil omnino metuendum sit a trepidatione, quae turbare possit distantiam fixae observandam.

275 Verum ipsa haec sectoris in meridiano positio, atque progressio ductam supponit lineam meridianam, ad quam exigatur planum illius. Hinc in illa ipsa cella, in qua sectorem locavimus, semper primo loco meridianam definivimus, et quam diligentissime, uti dixi, expendimus; mox ansas defiximus in oppositis cellae parietibus longo, acutoque dorso, ut fila serica tensa inter geminas in earum dorso incisuras et essent parallela meridianae, et limbum sectoris raderent plano eius ad verticem constituto. Quanto molestior erat earum incisurarum definitio, tanto fuimus in iis constituendis, expendendisque accuratiores. Nolebamus enim, poeniteret deinde nos nostrae in hac re negligentiae, qui tot alios sustinebamus pro optimo rei eventu labores. Hinc quoties fixa erat observanda, sectore ad fixam jam proxime obliquato, planum limbi exigebamus semper ad filum sericum tractum a pondusculis in incisuris illis tenuissimis.

276 Haec de positione sectoris; nunc verbum dicam de adminiculo, quod pendulo inservit librando in stagnante. Cursor *i* exporrigit ultra vectem *fg* laminas suas binas superiorem, et inferiorem; hae, qua exstant parte, habent excisa

foramina aptissima, ut in iis lamina lm moveri susdeque possit; figitur autem haec lamina in debita altitudine a cochlea appressa a tergo cursori i. Ipsa lamina lm ima ampliore sui parte inflexa est ad normam, atque exstante cochleae capitulo excipit laminam mn perforatam in longitudine, et desinentem in anulum. Ita enim lamina mn circuire potest, contrahi, aut produci, et motu laminae ml efferri, deprimi potest ad scyphum ibi sustentandum, ubi inclinatio sectoris postulet, et penduli directio, atque longitudo; cui etiam rei inservit motus cursoris i.

277 Neque hic mittenda exilis lucerna ellychnio exilissimo, quae inter observandum tenui luce perfundit fila argentea in foco telescopii; ipsa defertur a tenui lamina, quae, uti cernere est in schemate, exstat a laxo anulo ambiente supra R tubum lentis ocularіae; atque in hoc tubo contra lucernam fenestella adest oblique excisa obducta charta cerata.

278 Denique de brachio aliquid innuam, quo microscopium contra lineam tangentium defertur ad locum penduli definiendum post quamque fixae observationem. Illud humero veluti suo laminae fg annectitur in f, vel in g pro diversa sectoris positione; est vero multipliciter geniculatum, et sua quodammodo manu lamellam gerit cum microscopio. Huic lamellae, qua parte jacet in horizonte, insidet tenuis longior lucerna parallela limbo sectoris; gracilescit lucerna juxta altitudinem suam in loco ellychnii; subit enim lucernam sub ellychnio microscopium limbo rectum. Lamella vero illa

eadem, quae et impositam lucernam, et microscopium transversum defert, alte sursum reflectitur lateribus suis antrorsum retrorsum ad arcendam lucem ab oculo observatoris; anteriore latere pertusa est ad illuminandam lineam tangentium hinc inde prope filum penduli; quo vero lux affundatur satis vivida, duo latera lamellae sunt interius charta alba convestitae.

ARTICULUS V.

Examen sectoris.

279 I. Sectore directo ad verticem ut filum penduli transiret per initium tangentium, vidimus dispesci ab ipso puncta in massis ex aurichalco, quas, ceu fecerat Boscovichius, adfiximus laminae AB ad intervalla pedum singulorum; earum massarum una videtur in L.

280 II. Sectore obliquato ad angulum maximum, ut penduli filum lamberet extrema in linea tangentium puncta; tum filo ipso tenso, affixoque, ut a puncto suspensionis traiiceret per punctum, quod est initium graduum, vidimus dispescere ipsum adhuc puncta ea in massis, dum ne filum penduli oblique aspiceretur; minimula enim fili a massarum superficie distantia afferebat parallaxim. Itaque conclusimus puncta ea omnia esse in eadem recta, et sectorem prorsus non inflecti a positione obliqua.

281 III. Circino micrometrico cepimus distantiam eius puncti, cui insidet acus suspendens pendulum a puncto, quod

est

est initium tangentium, atque ipsam vidimus esse pedes 9, et 22 lineae partes centesimas.

282 IV Contulimus distantias puncti, quod est initium tangentium, a punctis hinc inde in eadem linea extremis; atque invenimus prorsus aequales.

283 V Contulimus distantias extremorum horum punctorum a puncto L insculpto in massa ex aurichalco prima; mox etiam a punctis insculptis in massa altera, tertia, etc.; atque distantias has quasque geminas invenimus aequales; adeoque cognovimus lineam a puncto suspensionis ad initium tangentium esse rectam lineae tangentium; haec enim erat in quoque experimento basis trianguli aequicruris bisecta a linea producta a vertice.

284 VI Venimus deinde ad consideranda intervalla punctorum in linea tangentium, quod ut commodissime exsequeremur, rectissimeque, sectorem trabe excepimus, in qua figi solet, cum asportatur. Longitudine sua haec trabs exaequat longitudinem regulae AB ad modicam usque a limbo distantiam, estque cavata in longitudine tota ad mensuram regulae ipsius; praeterea cavitates habet peculiares, quibuscum congruunt massae singulae, quae prominent in facie AB; atque regulae AB ita congruenter insidenti pessuli obduntur a tergo, ut cum trabe lamina ipsa, adeoque et sector totus cohaereat quam firmissime.

285 Sectorem ita adfixum trabi deposuimus, atque trabem exstantem suffulsimus utrinque scamnis, ut limbum contemplari possemus quam commodissime jacentem in horizonte, et perfusum copiosa luce illabente a proxima fenestra. Tum cry-

stallos cum lineis, et microscopium adplicuimus. Oblonga, et recta e plumbo massa laminae limbi basi incumbens sua, qua parte illa deprimitur infra laminam CD, deferebat crystallum forcipulis nexam quam aptissime, ut facie sua inferiore attingeret semper lineam tangentium, atque una, vel plures tenuissimae rectae ductae in ea facie secarent semper ad normam lineam tangentium eamdem. Similiter tubum microscopii ita adplicuimus, ut lineae tangentium semper recta immineret axe suo; nam deferens brachiolum obliquabatur ad eam lineam a massa plumbea quadra, qua laminae depressiori HI incumbebat, et latere suo latus premebat semper laminae elatioris EF.

286 Itaque in hac apparatus opportunitate plane singulari facile nobis fuit micrometri vitia, siqua subessent, explorare, quae essent, et quanta; tum ea, quae ad cochleam totam, tum ea, quae ad partes ipsius diversas, imo et ad singulos helices, et ad helicum partes pertinerent. Iis vero jam perspectis, et cognita proportione partium cochleae aliarum ad alias, et ad cochleam totam, primo ex ipsa tota, mox ex data parte ipsius, quam absolutissimam deprehenderamus, punctorum singulorum intervalla, et magnitudines definivimus, easque emendatas singulas a perspectis suis differentiis (neque vero differentiae hae assurgebant ultra micrometri particulas perpaucas) diligenter contulimus inter sese, atque vidimus perbelle convenire. Quare cognitis tangentibus ad puncta singula, restabat, ut in observatione fixarum earum ad filum penduli complementa micrometro explorarentur.

Ea autem in re cochlea usi non sumus, nisi in helicibus quinque. Quod dum explico, totam observationis rationem decet me hic pure narrare, dilucideque.

187 I Pro observatione quaque laminam tangentium adducebamus, ut limites eius convenirent cum limitibus laminarum CD, EF, adeoque index inesset in ipso partium micrometri initio. II Tum sectorem ad fixam observandam inclinabamus angulo jam proxime cognito. III Deinde ex lignea scala filum penduli totum convexa lente considerabamus, num impediretur a pulvisculis, ab araneis, ab exstante re aliqua; et ibi ipsum praesertim per appositum microscopium observabamus, ubi prope limbum transibat, atque satagebamus, ut hunc illud non tangeret quidem, sed quamproxime stringeret. IV Mox ipsam hanc penduli ad limbum positionem componebamus etiam cum positione limbi in meridiano, diducto, uti dixi, tenuissimo serico filo ad incisuras in ansis. V. Cum tempus observationis imminebat, resupini in culcita bulbum oculi immittebamus in congruens cavum, quo finitur tubus R lentis oculariae. Huic fini inclinata in solo tabula, cui culcita insternebatur, efferri poterat a cochleis, ut, capite accumbente in culcita, oculus ad illud tubi cavum elevaretur. VI Atque quamprimum stella telescopium ingrediebatur, manum exporrigebamus ad caput *r* cochleae *rs*, atque brevi momento stellam adducebamus ad filum micrometri; eamque observationem habebamus pro exacta, in qua species stellae ad filum semel adducta ab eo deinceps non discederet, neque nutaret hinc inde dimoto oculo in latera; quamquam cavum illud, quo oculus excipiebatur, et foramine pertundebatur angusto, et

oculum stringebat undique, ut hic distrahi vix posset. VII Neque hic artificium silebo, quo lucem erraticam defendimus a fixarum speciebus, eam nempe, quae ob inaequabilem in rotunda lente refractionem coma ipsas auget, et vero etiam cauda protensa ad aversam a centro lentis plagam. Tubos nigerrimos apponebamus summo tubo Q chartaceos cum diaphragmatis eo arctioribus, quo vividior erat lux observandae fixae; ea re vividissimae etiam stellae speciem, cuiusmodi est capella, ita perstringebamus, ut vix exstaret ex filo.

288 VIII Itaque observato his cautionibus transitu fixae, veniebamus ad locum penduli definiendum; nempe intuentes attentissime per microscopium conversione cochleae lenta, continuataque, punctum in linea tangentium proximum adducebamus ad filum, ut ipsum attingeret; tum vero, considerato iterum pendulo, num esset omnino liberum ab impedimento omni, et num vere quiesceret, partes micrometri scribebamus, distantiam nempe fili a puncto dato. Atque hinc, quoniam cognoscebamus quanta esset fili, et puncti crassities, et etiam in eo puncto centri distantia ab initio tangentium, perspectam habebamus tangentem totam datae fixae ex ea observatione contingentem. Verum, notatis iis partibus micrometri pro appulsu puncti ad filum, pergebamus adhuc movere cochleam minimulo intervallo, quo erat necesse, ut punctum a filo bisecaretur; atque has etiam partes adjungebamus, quo ex ipsa etiam observatione haberemus distantiam totam, quam cum eruenda ex ea summa conferremus.

289 Jam vero, quando de observationibus coepi hic dicere, experimentum narrabo, quo iterum, atque iterum facti

sumus certiores sectorem nullomodo flecti ab aliqua sua ad fixas positione. Fixam delegimus, cuius distantia a vertice tangentem postularet in limbo maximam. Ad ipsam sectorem inclinavimus, tum funem alligavimus regulae AB circa medium, atque adduximus ad trochleam infixam parieti; mox funi advoluto nexuimus lancem, et injecimus pondera, quanta, dimota cochlea *sr*, sectorem sustentarent, non moverent. Denique ingressam in telescopium fixam rite adduximus ad filum meridiano normale motu cochleae *rs*. Atque tum Canonica lancem cum ponderibus mox sustentabat, mox blande deponebat, neque tamen fixa nutabat. Itaque, quando pondera ea erant magnitudine, ut ipsa sola sectorem sustentarent, cum deponebantur, debebant inflexionem sectoris abolere, imo et aliam gignere in partem contrariam, si quam ipse subiisset a pondere suo, cum pondera illa elevabantur. Atqui stella filo semper inhaerebat; itaque nec ulla in hoc experimento inflexio oboriebatur, et multo adeo minus inflexio fuit pertimescenda in observationibus nostris fixarum, ad quas sector tanto minus obliquabatur.

290 Ceterum ab observationibus, ad quas inter expendenda ea, quae pertinent ad planum sectoris, quasi incogitanter sum digressus, decet me hic ad structuram telescopii redire, atque ad rectam ipsius positionem, quibus etiam a rebus plurimum pendet observationum perfectio. Profecto de firmitate singularium tuborum MN, OP nihil attinet addere; positionem autem is ipse curaverat industrius homo, et perspicax Jacobus Chiapella, qui sectorem totum nobis confecit. Is, quamquam instituto Sacerdos inter eos accenseatur, qui sunt

Regi a sacrificio, assuetus tamen ab adolescentia subsecivas horas impendere in difficillimis, delicatissimisque instrumentis conficiendis, omnes praeterea habebat in aedibus ipsis suis opportunitates necessarias ad sectorem expendendum; nam dudum antea meridianam duxerat diligentissime, et horologium habebat ad secunda, quae duae praesertim res, eaedemque ferme unice poterant usuvenire. Itaque fornice pertuso, apertoque tecto sectorem jam instructum extraneis adminiculis omnibus suspendit, dum perficiebat, quasi ad instituendas observationes. Tum primo loco providit, ut pendulo transeunte per initium tangentium, axes duorum tuborum MN, OP consentirent in unam rectam filo penduli parallelam; mox definivit, quanta esse deberet lentis ad objecta distantia a centro micrometri, ut, nutante hinc inde oculo, species fixae micrometro inhaereret; intereaque, ad planum etiam meridiani composito sectore, constituit filorum micrometri in eo plano positionem huiusmodi, ut filum unum esset rectum plano sectoris, atque adeo aliud, sectore recte posito, inesset in meridiano. Judicabat autem de re ex fixis, quae per filum illud primum constanter progrederentur.

291 Atque haec omnia dum nos etiam invisebamus singula, venimus demum ad examinandam lineam fiduciae. Qua in re cum plurimum haesissent Astronomi alii, videtur excelluisse Boscovichius, qui, uti paullo ante memorabam, ex differentiis temporum, quibus fixa eadem appellit ad sectorem bis conversum, magnitudinem eruit declinationis lineae illius ab initio tangentium in plano sectoris; sed viam nos videmur ingressi, qua non una solum erroris pars cognosceretur, sed

omnis qualiscumque esset error inspiceretur, et vere etiam aboleretur. Haec praesertim caussa sectorem prae quadrante difficilem, et quasi contumacem facit in constituenda linea fiduciae, quod non in illo, quemadmodum in isto, linea fiducia exigi possit ad pendulum. Deberet enim in illo esse parallela filo penduli transeunti per initium tangentium; atqui in vertice, ad quem tum spectat sector, objectum deest, a cujus intuitu judicium feratur de positione lineae fiduciae. Itaque nos id effecimus, ut objectum ad verticem adduceremus.

292 Speculum metallicum conquisivimus, quod speciem rectae lineae rectam undique referret. Tum in apertura tecti locavimus telescopio concentricum anulum ferreum, in quo circumferri poterant ferrea brachia duo speculum sustentantia juxta centrum gravitatis. Atque sectore ad verticem quam diligentissime composito, Chiapella ascendit tectum, ut speculum circumferret in anulo pro meo nutu, ego vero resupinus intuens in telescopium fila speculi moderabar, gemina, quae supra, et gemina alia duo, quae infra brachia speculo alligaveramus, donec objecti alicuius distincti species micrometrum aequabiliter occuparet, et certo aliquo puncto suo appelleret ad centrum micrometri. Id ubi eramus assecuti, tum Chiapella thecam cum lente rotabat coërcitam a cochleis illis tribus, quae a tubo exteriore sulcum invadunt cavatum in eius thecae peripheria. Hac via primo loco lineam fiduciae adducebamus ad filum meridiani, quemadmodum in quadrante adduxeramus ad filum verticis; tum laxata pedetentim cochlea una, urgebantur aliae duae, quoad oportere provi-

debamus, ut linea fiduciae veniret ad centrum micrometri. Igitur multiplici tentamine id denique obtinuimus, ut a rotatione thecae objectorum species vix trepidarent. Atque hunc modum recte componendi lineam fiduciae hac etiam de causa praestantem arbitror, si necessaria diligentia interponatur, quod una malis medeatur duobus, errori nempe in forma lentis, qui semper est aliquis, atque errori etiam alteri, si quis sit admissus, in positione tuborum telescopii.

CAPUT

CAPUT V.

GRADUS.

ARTICULUS I.

Observationes fixarum Andratis.

1762. α Cycni ad Austrum.

Sectore ad occasum converso.

293 Jul.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio.	Nutatio	Distantia reducta.
25	1°. 5′. 30″, 17.	− 1″, 29.	+ 1″, 10.	− 8″, 13.	1°. 5′. 23″, 06.
27	1. 5. 30, 17.	− 1, 22.	+ 1, 74.	− 8, 13.	1. 5. 23, 77.
28	1. 5. 29, 25.	− 1, 19.	+ 2, 06.	− 8, 13.	1. 5. 23, 20.
Aug. 1	1. 5. 29, 25.	− 1, 06.	+ 3, 23.	− 8, 13.	1. 5. 24, 50.
10	1. 5. 26, 51.	− 0, 77.	+ 5, 76.	− 8, 13.	1. 5. 24, 58.
			Refractio + 1, 21.		
		Distantia media			1. 5. 23, 82.

Sectore ad ortum converso.

294 Aug.					
3	1°. 4′. 13″, 48.	− 1″, 00.	+ 3″, 79.	− 8″, 13.	1°. 4′. 9″, 23.
4	1. 4. 13, 02.	− 0, 97.	+ 4, 08.	− 8, 13.	1. 4. 9, 09.
5	1. 4. 12, 11.	− 0, 94.	+ 4, 36.	− 8, 13.	1. 4. 8, 49.
6	1. 4. 11, 65.	− 0, 90.	+ 4, 61.	− 8, 13.	1. 4. 8, 42.
9	1. 4. 10, 74.	− 0, 80.	+ 5, 17.	− 8, 13.	1. 4. 8, 07.
			Refractio + 1, 09.		
		Distantia media			1. 4. 8, 64.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				1. 4. 46, 23.

Andratis 1762 δ Cigni ad Austrum.

Sectore ad Occasum converso.

295	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
Jul. 25	0°. 58'. 15", 14.	− 0", 86.	+ 4", 30.	− 8", 14.	0°. 58'. 11", 40.
27	0. 58. 15, 14.	− 0, 82.	+ 4, 90.	− 8, 15.	0. 58. 12, 13.
28	0. 58. 13, 77	− 0, 80.	+ 5, 20.	− 8, 15.	0. 58. 11, 08.
31	0. 58. 13, 77.	− 0, 73.	+ 6, 10.	− 8, 16.	0. 58. 12, 04.
Aug. 1	0. 58. 12, 40.	− 0, 71.	+ 6, 40.	− 8, 16.	0. 58. 10, 99.
			Refractio + 1, 06.		
			distantia media		0. 58. 11, 53.

Sectore ad Ortum converso.

296					
Aug 4	0°. 56'. 56", 17.	− 0", 67.	+ 7", 28.	− 8", 17.	0°. 56'. 55", 65.
5	0. 56. 56, 17.	− 0, 65.	+ 7, 47.	− 8, 17.	0. 56. 55, 86.
6	0. 56. 55, 71.	− 0, 63.	+ 7, 76.	− 8, 17.	0. 56. 55, 71.
9	0. 56. 53, 88.	− 0, 56.	+ 8, 63.	− 8, 18.	0. 56. 54, 81.
11	0. 56. 52, 97.	− 0, 52.	+ 9, 21.	− 8, 18.	0. 56. 54, 52.
			Refractio + 1, 04.		
			distantia media		0. 56. 55, 31.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 57. 33, 42.

1762 β Aurigae Andratis versus Austrum.

Sectore ad Occasum converso.

297					
Jul. 30	0°. 38'. 14", 00.	− 0", 15.	− 5", 33.	+ 6", 16.	0°. 38'. 15", 35.
Aug. 1	0. 38. 13, 54.	− 0, 14.	− 5, 51.	+ 6, 17.	0. 38. 14, 73.

15	0. 38. 14, 91.	− 0, 08.	− 6, 45.	+ 6, 26.	0. 38. 15, 31.
Refractio + 0, 67.					
Distantia media					0. 38. 15, 13.

Sectore ad Ortum converso.

298 Aug.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
6	0°. 37′. 0″. 49.	− 0″, 12.	− 5″, 87.	+ 6″, 20.	0°. 37′. 1″, 35.
9	0. 37. 0, 49.	− 0, 11.	− 6, 07.	+ 6, 22.	0. 37. 1, 18.
16	0. 37. 0, 49.	− 0, 08.	− 6, 51.	+ 6, 26.	0. 37. 0, 81.
Refractio + 0, 65.					
Distantia media					0. 37. 1, 11.
ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media					0. 37. 38, 12.

ARTICULUS II.

Observationes fixarum Monteregali.

1762 α Cigni ad Boream.

Sectore ad Ortum converso.

299 Sept.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
2	0°. 4′. 8″. 86.	− 0″, 00.	− 11″, 88.	+ 8″, 05.	0°. 4′. 5″, 11.
3	0. 4. 8, 86.	− 0, 03.	− 12, 08.	+ 8, 05.	0. 4. 4, 88.
5	0. 4. 9, 77.	− 0, 09.	− 12, 48.	+ 8, 05.	0. 4. 5, 33.
6	0. 4. 9, 77.	− 0, 13.	− 12, 68.	+ 8, 05.	0. 4. 5, 09.
8	0. 4. 9, 77.	− 0, 20.	− 13, 08.	+ 8, 05.	0. 4. 4, 62.
15	0. 4. 10, 68.	− 0, 44.	− 14, 45.	+ 8, 05.	0. 4. 3, 92.
Refractio + 0, 08.					
distantia media					0. 4. 4, 82.

Sectore ad Occasum converso.

300

Sept.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
9	0°. 1'. 56", 44.	− 0", 24.	− 13", 28.	+ 8", 05.	0°. 1'. 51", 00.
13	0. 1. 56, 89.	− 0, 37.	− 14, 07.	+ 8, 05.	0. 1. 50, 53.
19	0. 1. 57, 81.	− 0, 57.	− 15, 21.	+ 8, 05.	0. 1. 50, 11.
20	0. 1. 57, 81.	− 0, 61.	− 15, 40.	+ 8, 05.	0. 1. 49, 88.
			Refractio + 0, 03.		
			distantia media		0. 1. 50, 38.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 2. 57, 60.

1762 δ Cycni Monteregali ad Boream.

Sectore ad Ortum converso.

301

Sept.					
2	0°. 11'. 25", 39.	− 0", 00.	− 14", 28.	+ 8", 24.	0°. 11'. 19", 58.
6	0. 11. 26, 30.	− 0, 09.	− 14, 92.	+ 8, 23.	0. 11. 19, 75.
8	0. 11. 26, 30.	− 0, 14.	− 15, 24.	+ 8, 23.	0. 11. 19, 38.
15	0. 11. 28, 13.	− 0, 30.	− 16, 34.	+ 8, 21.	0. 11. 19, 93.
18	0. 11. 28, 59.	− 0, 37.	− 16, 76.	+ 8, 21.	0. 11. 19, 90.
			Refractio + 0, 23.		
			Distantia media		0. 11. 19, 71.

Sectore ad Occasum converso.

302

Sept.					
9	0°. 9'. 12", 06.	− 0", 16.	− 15", 40.	+ 8", 22.	0°. 9'. 4", 90.
13	0. 9. 12, 97.	− 0, 25.	− 16, 04.	+ 8, 22.	0. 9. 5, 08.
19	0. 9. 13, 88.	− 0, 39.	− 16, 90.	+ 8, 20.	0. 9. 4, 97.
20	0. 9. 14, 80.	− 0, 41.	− 17, 04.	+ 8, 20.	0. 9. 5, 73.
			Refractio + 0, 18.		
			Distantia media		0. 9. 5. 17.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 10. 12, 44.

1762 β Aurigae Monteregali ad Boream.

Sectore ad Ortum converso.

303

Sept.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
2	0°. 31'. 13", 03.	− 0", 00.	+ 7", 30.	− 6", 37.	0°. 31'. 14", 53.
5	0. 31. 13, 03.	− 0, 01.	+ 7, 32.	− 6, 38.	0. 31. 14, 53.
6	0. 31. 13, 03.	− 0, 01.	+ 7, 33.	− 6, 39.	0. 31. 14, 53.
7	0. 31. 13, 03.	− 0, 02.	+ 7, 34.	− 6, 40.	0. 31. 14, 52.
14	0. 31. 13, 03.	− 0, 05.	+ 7, 39.	− 6, 45.	0. 31. 14, 49.
17	0. 31. 13, 03.	− 0, 06.	+ 7, 36.	− 6, 47.	0. 31. 14, 43.
18	0. 31. 13, 03.	− 0, 06.	+ 7, 35.	− 6, 47.	0. 31. 14, 42.
			Refractio + 0, 57.		
		Distantia media			0. 31. 14, 49.

Sectore ad occasum converso.

304

Sept.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
9	0°. 28'. 56", 96.	− 0", 03.	+ 7", 36.	− 6", 42.	0°. 28'. 58", 41.
11	0. 28. 56, 96.	− 0, 04.	+ 7, 37.	− 6, 43.	0. 28. 58, 40.
13	0. 28. 56, 05.	− 0, 04.	+ 7, 40.	− 6, 45.	0. 28. 57, 50.
19	0. 28. 56, 96.	− 0, 07.	+ 7, 34.	− 6, 48.	0. 28. 58, 29.
			Refractio + 0, 54.		
		distantia media			0. 28. 58, 15.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 30. 6, 32.

ARTICULUS III.

Observationes fixarum Taurini.

1763 α Cigni ad Austrum.

Sectore ad occasum converso.

305

Nov.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Abertatio.	Nutatio	Distantia reducta.
12	0°. 37'. 50", 25.	+ 14", 84.	+ 16', 80.	− 7", 68.	0°. 38'. 14", 87.
14	0. 37. 50, 25.	+ 14, 90.	+ 16, 52.	− 7, 68.	0. 38. 14, 65.
18	0. 37. 50, 25.	+ 15, 03.	+ 15, 96.	− 7, 68.	0. 38. 14, 22.
19	0. 37. 51, 62.	+ 15, 06.	+ 15, 82.	− 7, 68.	0. 38. 15, 48.
20	0. 37. 51, 62.	+ 15, 09.	+ 15, 68.	− 7, 68.	0. 38. 15, 37.
21	0. 37. 51, 62.	+ 15, 12.	+ 15, 54.	− 7, 68.	0. 38. 15, 26.
22	0. 37. 51, 62.	+ 15, 15.	+ 15, 40.	− 7, 68.	0. 39. 15, 15.
			Refractio + 0, 66.		
		distantia media			0. 38. 15, 00.

Sectore ad ortum converso.

306

Nov.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Abertatio.	Nutatio	Distantia reducta.
23	0°. 36'. 44", 51.	+ 15", 18.	+ 15", 22.	− 7", 68.	0°. 37'. 7", 88.
24	0. 36. 44, 51.	+ 15, 21.	+ 15, 04.	− 7, 68.	0. 37. 7, 73.
25	0. 36. 44, 51.	+ 15, 24.	+ 14, 86.	− 7, 68.	0. 37. 7, 58.
26	0. 36. 44, 51.	+ 15, 27.	+ 14, 68.	− 7, 68.	0. 37. 7, 43.
27	0. 36. 44, 51.	+ 15, 30.	+ 14, 50.	− 7, 68.	0. 37. 7, 28.
Dec.					
3	0. 36. 45, 88.	+ 15, 50.	+ 13, 38.	− 7, 68.	0. 37. 7, 79.
4	0. 36. 45, 88.	+ 15, 53.	+ 13, 16.	− 7, 68.	0. 37. 7, 60.
5	0. 36. 45, 88.	+ 15, 56.	+ 12, 94.	− 7, 68.	0. 37. 7, 41.
6	0. 36. 45, 88.	+ 15, 59.	+ 12, 72.	− 7, 68.	0. 37. 7, 22.
			Refractio + 0, 65.		
		Distantia media			0. 37. 7, 55.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 37. 41, 27.

1763 δ Cigni Taurini ad Austrum.

Sectore ad Occasum converso.

307 Nov.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio	Distantia reducta.
11	0°. 30'. 44", 72.	+ 9", 88.	+ 15", 77.	− 8", 53.	0°. 31'. 2", 40.
12	0. 30. 44, 72.	+ 9, 90.	+ 15, 60.	− 8, 53.	0. 31. 2, 25.
14	0. 30. 44, 72.	+ 9, 94.	+ 15, 22.	− 8, 53.	C. 31. 1, 91.
20	0. 30. 45, 63.	+ 10, 08.	+ 14, 08.	− 8, 53.	0. 31. 1, 82.
21	0. 30. 45, 63.	+ 10, 10.	+ 13, 89.	− 8, 53.	0. 31. 1, 65.
22	0. 30. 45, 63.	+ 10, 12.	+ 13, 70.	− 8, 53.	0. 31. 1, 48.
			Refractio + 0, 56.		
			distantia media		0. 31. 1, 92.

Sectore ad Ortum converso.

308 Nov.					
25	0°. 29'. 40", 34.	+ 10", 19.	+ 13", 01.	− 8, 53.	0°. 29'. 55", 56.
26	0. 29. 40, 34.	+ 10, 21.	+ 12, 78.	− 8, 53.	0. 29. 55, 35.
27	0. 29. 40, 34.	+ 10, 23.	+ 12, 55.	− 8, 53.	0. 29. 55, 14.
Dec. 4	0. 29. 41, 71.	+ 10, 41.	+ 10, 88.	− 8, 53.	0. 29. 55, 02.
5	0. 29. 41, 71.	+ 10, 43.	+ 10, 62.	− 8, 53.	0. 29. 54, 78.
6	0. 29. 41, 71.	+ 10, 45.	+ 10, 36.	− 8, 53.	0. 29. 54, 54.
			Refractio + 0, 55.		
			distantia media		0. 29. 55, 06.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 30. 28, 49.

1764 β Aurigae Taurini ad Austrum.

Sectore ad Occasum converso.

309 Mar.	Distantia observ.	Praec. ad 2 sept.	Aberratio	Nutatio.	Distantia reducta.
15	0°. 10'. 48",41.	+ 2",52.	+ 7",35.	+ 8",78.	0°. 11'. 7",27.
16	0. 10. 48 , 41.	+ 2 , 52.	+ 7 , 34.	+ 8 , 78.	0. 11. 7 , 26.
17	0. 10. 48 , 41.	+ 2 , 53.	+ 7 , 33.	+ 8 , 78.	0. 11. 7 , 26.
19	0. 10. 48 , 41.	+ 2 , 53.	+ 7 , 31.	+ 8 , 78.	0. 11. 7 , 24.
29	0. 10. 48 , 86.	+ 2 , 57.	+ 6 , 95.	+ 8 , 80.	0. 11. 7 , 39.
30	0. 10. 48 , 86.	+ 2 , 57.	+ 6 , 90.	+ 8 , 80.	0. 11. 7 , 34.
31	0. 10. 48 , 86.	+ 2 , 58.	+ 6 , 84.	+ 8 , 80.	0. 11. 7 , 29.
			Refractio + 0 , 21.		
		distantia media			0. 11. 7 , 29.

Sectore ad Ortum converso.

310 Apr.					
2	0. 9. 44 , 93.	+ 2 , 59.	+ 6 , 72.	+ 8 , 82.	0. 10. 3 , 25.
3	0. 9. 44 , 93.	+ 2 , 59.	+ 6 , 66.	+ 8 , 82.	0. 10. 3 , 19.
5	0. 9. 44 , 93.	+ 2 , 60.	+ 6 , 54.	+ 8 , 82.	0. 10. 3 , 08.
6	0. 9. 44 , 93.	+ 2 , 60.	+ 6 , 48.	+ 8 , 82.	0. 10. 3 , 02.
18	0. 9. 45 , 39.	+ 2 , 65.	+ 5 , 67.	+ 8 , 86.	0. 10. 2 , 76.
19	0. 9. 45 , 39.	+ 2 , 65.	+ 5 , 60.	+ 8 , 86.	0. 10. 2 , 69.
			Refractio + 0 , 19.		
		distantia media			0. 10. 3 , 00.
	ad 2 septemb. 1762 distantia ex mediis media				0. 10. 35 , 14.

ARTICULUS IV.

Gradus ex arcu toto, et partibus.

311 Andratis ad ventos crebros, vehementesque defendendos a sectore tabulas quatuor cum operculo affiximus fornici circa sectoris caput; in operculo autem patebat oblongum foramen, quod longitudine respondebat motui sectoris in meridiano, amplitudine intervallum aequabat, quod ab ostio telescopii ad occasum, vel ad ortum conversi poterat occupari; decurtabat longitudinem huius foraminis tabella, quae in operculo juxta meridianum excurrebat foramine aeque alto, sed longitudine illa vix maiore, quam postulabat ostium telescopii. Supra hanc motu huius motui recto incedebat tabella alia foramine rotundo vix superante sectoris ostium. Itaque harum tabellarum, sive cursorum in operculo positiones facile ita componebamus, ut caelum non pateret, nisi per foramen aequale ostio telescopii; atque haec faciebant ad ampliorem venti undam defendendam; ad motum autem venti, quoad poterat, omnem cohibendum, occluseramus etiam admodum diligenter rimas in porta, atque in fenestra omnino omnes.

312 Profecto haec, quae Andratis, eadem alibi, quamquam minus necessaria, adhibuimus vento remedia; atque his cautionibus, aliisque, quas jam antea memoravi, cum agerem de sectore, fixarum distantias sumus assecuti consensione ferme singulari. Quam etiam ad rem, ne quid dissimulem, diligentiam contulisse arbitror, qua ex praecedenti observatione sectorem ad sequentem parabamus. Nam, ubi semel fixam ob-

servaveramus quam accuratissime, atque nihil habebamus, de quo in ea observatione ambigeremus, tum vero sequenti die sectorem pro observanda fixa eadem in positionem restituebamus omnino eamdem; videlicet lineam tangentium ope cochleae (*fig. XXXII tab. II*) G eodem numero partium micrometri dimovebamus e loco suo, quo in priore illa observatione dimoveramus, ut punctum proximum adduceremus ad pendulum; tum cochlea *r* sectorem inclinabamus, quoad erat necesse, ut pendulum, quemadmodum in priore observatione, ad punctum idem rediret. Itaque si, rebus omnibus jam similiter constitutis, fixa redibat similiter ad filum circuli in vertice primi, binae observationes confirmabant se mutuo; sin minus, tantum observatio altera alteri invicem addebat, aut detrahebat, quanta erat semidifferentia partium micrometri, quae diurnae fixae variationi non deberetur. Quod si haec semidifferentia obtingebat paullo maior, respuebantur ambae, nisi earum unam confirmassent sequentes observationes.

313 His animadversis veniamus ad gradum constituendum qua ex arcu toto, qua ex partibus ipsius.

314 Porro Andratis latitudo

ex δ Cycni	45°. 31′. 19″, 13.	⎫	
ex α Cycni	45. 31. 18, 53.	⎬ . .	45°. 31′. 18″, 32.
ex β Aurigae	45. 31. 17, 29.	⎭	

---

315 Monteregali

ex δ Cycni	44°. 23′. 33″, 27.	⎫	
ex α Cycni	44. 23. 34, 70.	⎬ . .	44°. 23′. 33″, 61.
ex β Aurigae	44. 23. 32, 85.	⎭	

---

316 Taurini

ex δ Cycni	45°. 4'. 14", 20.	
ex α Cycni	45. 4. 13 , 57.	. . 45°. 4'. 14", 03.
ex β Aurigae	45. 4. 14 , 31.	

317 Quare amplitudo arcus caelestis Taurinum inter, et Montemregalem

ex δ Cycni	1°. 7'. 45", 86.	
ex α Cycni	1. 7. 43 , 85.	. . 1°. 7'. 44", 71.
ex β Aurigae	1. 7. 44 , 44.	

318 Inter Andratas, et Taurinum

ex δ Cycni	0°. 27'. 4", 93.	
ex α Cycni	0. 27. 4 , 96.	. . 0°. 27'. 4", 29.
ex β Aurigae	0. 27. 2 , 98.	

319 Taurinum inter, et Montemregalem

ex δ Cycni	0°. 40'. 40", 93.	
ex α Cycni	0. 40. 38 , 87.	. . 0°. 40'. 40", 42.
ex β Aurigae	0. 40. 41 , 46.	

320 Jam vero ad conferendum cum hoc caelesti arcu, et eius partibus arcum terrestrem, et partes eiusdem, restat, ut hic, qui a principio adductus fuerat ad vallum, deprimatur etiamnum, uti fieri assolet, ad superficiem maris. Profecto ex observationibus nostris, quae vix ab iis differunt, quas Clarissimus De-Luc habuit in solo Regiae huius urbis Acade-

miae, vallum Taurinense libellam maris superat hexapedis 130, seu 00000397 radii telluris, quem ad vallum sumimus 3269251.

321 Hinc arcus interceptus Taurinum inter, et

Montemregalem	38734, 93.
demta parte 00000397, seu	1, 54.
exsistit	38733, 39.

322 Arcus interceptus Taurinum

inter, et Andratas	26154, 66.
demta parte 00000397, idest	1, 04.
reliquus est	26153, 62.

323 Et summa arcus totius	64887, 01.

324 Atque hic monendum arbitror, quamobrem arcum totum, et eius partes, eam praesertim, quae Taurino Montemregalem pertinet, hic iis adhuc aliquanto maiores constituamus, quas principio postulanti Boscovichio, imo et urgenti ego tradideram in scheda, quae a Boscovichio est postmodum vulgata. Videlicet aliquo, neque ita magno post absolutam mensionem temporis intervallo instabat amicissime praeclarus Geometra, ut gradum ederemus. Nos vero otium sperantes, quod exoptabamus, polliceri non verebamur; sed enim eam curarum vacuitatem, quae calculo subsecivis horis per partes jam absoluto diligentissime, uti decet, et assidua in una ea re cura expendendo fuisset necessaria, partim vide-

bamus non concedi nobis, partim etiam, ut de me fatear, mihi ipse surripiebam. Etenim cum feriae veniebant, indignabar, quasi brevitate mihi non sufficerent sua, et facile observationibus, atque experimentis indulgebam aliis meis, quae parem assiduitatem non postulabant, oblectationem vero prae calculorum molestia afferebant mihi non mediocrem. Itaque Boscovichio gradum reposcenti obsequi constitui, quo tum poteramus modo; videbamur autem ex rei veritate posse nos obsequi. Etenim de gradus longitudine pro adjacentibus ingentibus massis ingenti nihil habebamus quod praeterea ambigeremus; unum restabat, quod, etsi minus necessarium, erat certe maxime fastidiosum, nimirum, ut singulas universi calculi minutias diligentius expenderemus, atque ut videremus, num anguli ad stationes singulas capti ex singulis in duabus polygoni partibus, ii etiam consentirent cum dimensionibus polygoni, qui ceu minus idonei ad illud recta non spectabant. Quare tum schedam dedimus, in qua longitudinem arcus scripsimus ita minutam, ut diligentissimo examine maius capere ipsa decrementum non posset (reliqua enim, quae exhibebatur longitudo, erat adhuc tanta, quae Boscovichio satisfaceret, praesertim id scire aventi, quam gradus hic noster ad montes utrinque finitus proportionem esset habiturus ad gradus dimensos ab aliis); sed interea et illud monuimus, praelongum, quem tradebamus gradum, si quando vulgavissemus, vereri nos, ne rebus expensis attentissime omnibus, vulgare deberemus adhuc longiorem. Itaque tum Boscovichio abunde, et interea etiam veritati indulsimus, quoad erat a nobis certo perspecta; at nunc demum, postquam adsertum est mihi

hoc anno otium, et diligenti consideratione veritatem conclusimus in arctis limitibus suis, longiorem, qualem esse debere deprehendimus, gradum tradimus, et qualem probabiliter nos tradituros praenuntiaveramus.

325 Quamquam in constituendo hoc nostro ex arcubus dimensis gradu, non facile ego assentior usitatissimae illi analogiae, in qua uti ad hexapedas arcus, ita gradus ponitur se habere ad hexapedas. Etenim, si usurpentur istiusmodi Analogiae,

Ex arcu toto emergit Gradus
1°. 7′. 44″, 71.
seu 4064″, 71. ad 64887, 01. uti 3600″ ad 57468, 59.
Ex parte borea
0°. 27′. 4″, 29.
seu 1624″, 29. ad 26153, 62. uti 3600″ ad 57965, 65.
Ex parte australi
0°. 40′. 40″, 42.
seu 2440″, 42. ad 38733, 39. uti 3600″ ad 57137, 79.

326 Verum quam idoneae sunt hae analogiae ad gradum concludendum ex arcu in tellure aequabili, tam ineptae videntur mihi ad id conficiendum in tellure inaequabili, cuiusmodi certe ipsa est, uti protinus dicam, in regione hac nostra. Pone enim arcum nostrum totum decurtari, ut evadat gradu nihilo longior, sed pone etiam adjacentes montes, et si quae aliae sunt inaequabilitates, ita commoveri, ut eamdem teneant ad terminos gradus, quam habebant ad terminos arcus, positionem; profecto, dum ne mutua accessione turbent vires suas, eae inaequabilitates eamdem inferent in so-

lum gradum, quam in totum arcum inferebant variationis magnitudinem.

327 Contra, cum partem arcus consideramus, atque ex ipsa gradum elicimus, eam variationis partem disjungamus oportet, quae ponitur ad aliam unice pertinere. Itaque communibus iis analogiis pro re nostra hae videntur sufficiendae, in quibus vel error arcus totius totus toti gradui, qui ex ipso toto concluditur, vel solus error partis gradui toti tribuitur, qui ex parte sola infertur.

328	. . . .	4064″, 71.		64385, 00.
329	(3600″ ad 57024. uti	1624, 29.	ad	25728, 75.
330	. . . .	2440, 42.		38656, 25.

331 Scilicet sumo cum Clarissimo Landio gradui nostro, cuius mediocris latitudo est 44°. 44′, deberi longitudinem mediocrem 57024; mox uti gradus totus ad hanc mediocrem longitudinem, ita pono se habere arcum nostrum quemque ad longitudinem mediocrem ipsius; atque differentiam huius a longitudine a nobis inventa considero instar erroris, qui et arcui toti ob regionis nostrae inaequabilitates, et idem toti gradui concluso ex eo arcu debeatur; itaque in hac hypothesi, quae quaestioni nostrae videtur maxime consentanea,

Gradus illatus		supra medium 57024
332 Ex toto arcu		502, 01.
333 Ex arcu boreo	redundat	424, 87.
334 Ex arcu australi		77, 14.

335 Est autem huius gradus nostri longitudo 25°. 14'. 30", cuiusmodi ipsam nos conclusimus ex eclipsium observationibus nostris; neque eam superat nisi 15", quam constituit Acetta Mathematices magister, qui in observandis eclipsibus Satellitum Jovialium ante annos viginti quinque diuturnam, diligentemque operam navavit laudatissimam ab Academicis Parisinis. Interea vero specula nostra ab illa, in qua Acetta observabat, distat ortum versus 12"; quare differentia ad 3" perstringitur.

336 Sed ut de graduum magnitudinibus aliquid addam, vident jam omnes, illud ipsum, quod sumitur latitudini datae deberi longitudinem gradus mediocrem datam, esse maxime incertum. Singulae enim, quae novae prodeunt graduum mensurae, dum cum quavis conferuntur veterum mensurarum, id quidem universe satis belle confirmant: tellurem forma esse compressa, sed singulae eae comparationes usitata illa analogia institutae diversam diametrorum proportionem, et diversam adeo etiam concludunt pro graduum incrementis legem. Una videtur affulgere spes assequendae maioris consensionis, si condatur accurata formae historia regionum illarum, in quibus adlaborarunt mensores graduum, ut conjectari probabilius possit de caussis anomaliarum, et de harum magnitudine; his enim demum sublatis maior appareret consensio. Sed nec facilis est montium, et vallium descriptio huiusmodi, quae distantias, massas, positiones satis ad rem congruenter definiat; et praeterea, posteaquam eae essent annotatae omnes, quae sub sensus cadunt inaequabilitates, de iis restaret con-

jectandum, quae certe sub tellure delitescere debent plurimae.

337 Nos, nisi quam oporteret, eam, quam possumus, narrationem adjungemus ingentium, quae ad boream praesertim nostro gradui adjacent, inaequabilitatum. Sed primum proportionem annotabimus, quam habent ad nostras mensurae Parisinae; ut, si quis polygoni dimensiones nostras ad usus Geographicos velit transferre, rem exsequi facile possit, et tuto. Itaque 1764 Canonica, et ego Matheyum convenimus, qui tum unus erat ex Regiis organopeis, et exemplar authenticum adservabat hexapedae nostrae; atque diu, diligenterque collata cum nostra hexapeda Parisina, convenimus cum Matheyo eodem, pedem nostrum continere pedis Parisini pollices 18, lineas 11, et praeterea 70 centesimas lineae partes; Parisinas adeo mensuras esse ad nostras, uti 160 ad 253. Quare ut ex Parisinis nostrae eliciantur, satis erit si logarithmo Parisinarum addatur logarithmus constans 9 8009995.

ARTICULUS V.

Montes ad boream.

338 Andratae impendent in rupe elatae hexapedas ferme 240 ab agro Eporediensi, qui nisi humili a Candia ad Maxadium transverso colle praecluderetur, planities a rupe Andratensi ad alium in colle Monregalensi polygoni terminum perpetuo aequata, continuataque pateret. Atque haec soli depressio, et aequabilitas ideo primo loco a me memoratur, quod ipsa

etiam spectet ad gradum producendum. Etenim quae deficit ad austrum magnitudo materiei, eius vim auget, quae redundat ad boream.

339 A pago Andratensi, interjectis agri jugeribus perpaucis, attollitur primus ad boream mons *Montecavallo*, qui continuata acclivitate effertur ad sublimius fastigium, atque ibi mutato nomine appellatur *Mombarone*. Altitudinem huius montis supra agrum Eporediensem ex barometro invenimus hexapedas 1098, 16. Ex chartis topographicis culmen huius montis distat a sacrario Andratensi hexapedas 3135, declinatque a meridiana Andratensi ad ortum gradus 15 circiter.

340 A *Mombarone* perpetua, usque et usque altiora montium juga declivitatibus disjuncta usque et usque minoribus, directionibus autem primum quidem ad ortum sinuosis, postmodum ferme rectis in distantia ab Andratis hexap. 22000 montem ad boream assequuntur altitudine aeque immanem, ac amplitudine: *Rosa* ipsi nomen est. Capto a specula Taurinensi angulo eminet hexap. 2212, 38; patet in vertice hexap. 3307, 00; praeterea dorsum longe emittit leni descensu ad austrum praesertim; Grounerus in historia glacialium in Helvetia montium vix montem alium pinxit amplitudine tanta, quanta num. 139 exprimit montis *Rosa* lineamenta.

341 Nomina eorum montium, qui perpetua, continuataque serie ab Andratis pertinent ad montem *Rosa*, paucis memorabo. Et primo verbum dicam de monte Graia, qui Andratis distat ferme aequaliter ac *Mombarone*, sed declinat longe magis ad ortum a meridiana. Huius montis nomen, quod idem proximo pago est commune, imo etiam a templo est cele-

bre Matri Virgini *a Graia* sacro, fecit, ut polygonum ad alpes Graias finiri scripserim. Equidem constat ex Plinio, multoque etiam luculentius ex tabula Peutingeriana id liquet, alpes Graias ab Augusta Praetoria Segusium pertinuisse ad Austrum; alpes autem Penninas a monte Jovis, qui olim Deo Pennio, Jovi scilicet ipsi, ut autumant eruditi, sacer erat, alpes glaciales illas comprehendisse, quae Allobroges inter, et Veragros ad lacum Lemanum exporriguntur; quae vero a monte Jovis, vulgo *il gran s. Bernardo*, progrediuntur ortum versus per montem *Rosa*, eas Penninas summas nominatas fuisse; verumtamen, si vis aliqua inest in nomine eius montis, qui hodienum *Graia* dicitur (video autem Geographos appellationibus huiusmodi tribuere solere plurimum) opinari quis poterit, veteres, ducto quasi aliquo per Augustam Praetoriam parallelo, etiam eorum montium partem, qui supra Eporediam sunt ultra Duriam, Graiis alpibus accensuisse. Verum quocumque demum haec res se habeat modo, mons iste *Graia*, neque altitudine est insigni, et ob suam ad ortum, quam dicebam, ingentem declinationem ad montium seriem non spectat, qui Andratis montem *Rosa* assequuntur.

342 Altior est monte *Graia*, et pro maiore sua distantia declinat multo minus mons *Mussone*. Declinatione adhuc minore, et proxime eadem, quam annotavimus in *Mombarone*, subsequuntur collis *Carisei*, mons *Martius*, et collis *Rosaza*. Collis proximus alius *Piè di cavallo* accedit etiam multo magis ad meridianam Andratensem. Collis *Mologno*, et mons qui sequitur *la punta de' tre Vescovi* iterum discedunt aliquantisper. Collis *prà di Tendon*, collis *Macagna*, collis *a valle Lobia*

2

meridianam videntur assequi. Atque hinc praelonga, et continuata montium series, quibus nullum nomen (sunt enim omnino invii) ferme recta progreditur ad montem *Rosa* per intervallum hexap. 7410. Unus est in hoc intervallo difficillimus callis, atque is appellatur collis *Olen*; nempe id apud nos usitatum video, ut praealti etiam montes, ubi sunt quoquomodo pervii, colles appellentur. Audii ante aliquot annos Topographum, qui, cum collem *Olen* attentasset, gloriabatur se montem *Rosa* conscendisse; iter difficillimum, et periculosum memorabat, glaciei immanem vim, frigus intolerabile; attamen is collis, ultra quem sunt omnia inaccessa, distat adhuc a fastigio montis *Rosa* hexap. in horiz. 3000.

343 Acclivitatem horum montium ab Andratis ad montem *Rosa* quoquomodo continuatam fluvii etiam persuadent, qui scaturiunt hinc inde ex huiusdem lateribus, is praesertim, qui profluit e latere occiduo Lizius amnis, discurritque praeceps in austrum, indeque influit in Duriam. Sesia, qui fluvius scatet ex latere ortivo, procurritque juxta idem latus usque ad *Allagna* fodinam aere divitem, imo et argento, auroque, avertitur inde in vallem sui nominis a montibus, qui latius adjacent ad ortum.

344 Atque haec refero pleraque ex charta Topographica, quam descripsit mihi Castellinus Topographus Regius; nunc quae circa positionem, amplitudinem, altitudinemque montis *Rosa* quadrante definire nos ipsi studuimus, non mittam, et ea etiam memorabo, quae barometro providimus circa altitudinem Andratarum, et eius, qui proxime imminet jugi *Monbarone*.

345 Ad positionem quod attinet, quando ex specula ad nullam ex stationibus referre eum montem poteramus, adivimus Regium viridarium, atque quadrante prope *i* constituto (*fig. XLVII tab. III*) cepimus angulum M*i*S, quem cum recta *i*M ad montem *Rosa* constituebat *i*S ad Supergam; atque eo adducto ad turrim s. Joannis I, deinde ad speculam O,

exstitit angulus MOS . . . . 73°. 14′. 34″.
huic addidimus SO*o* (*num.* 205) . . . 10. 36. 48.

exstititque MO*o*, sive *m*O*s*‵ . . . . 83. 51. 22.
quem constituit recta ab O traducta per montem *Rosa* M cum parallelo a specula O tendente ad meridianam *s*‵A*m* Andratensem. Cathetum autem O*s*′ facile erat elicere totum.
Nam O*o* pars paralleli inter speculam, et meridianam Supergensem (*num.* 205) est . . . . 3278, 40.
pars reliqua *os*‵ aequatur summae
ex F*f*′ . . . . 889, 88.
et F*f*″ (*fig. XXXVII tab. III*) (*num.* 195) . 1564, 38.
et S*s*′ (*num.* 217) . . . . 1822, 62.

nempe O*s*′ . . . . 7555, 28.
Itaque prona jam erat analogia; uti sinus O*ms*‵ aequalis complemento anguli *m*O*s*‵ ad O*s*‵, ita sinus totus ad O*m* . . . . 70593, 14.
et alia: uti sinus totus ad O*m*, ita *m*O*s*‵ ad *sm*‵ 70187, 67.
Atque subducendo ipsam A*s*‵ (*num.* 221) . . 26154, 66.

reliqua fuit pars meridianae A*m* . . . . . 44033, 01.

quae ab Andratis A assequitur in *m* rectam O*m*, quae ab O traducitur per montem *Rosa* M.

346 Jam vero ex chartis Topographicis distantia Andratarum a summo vertice montis *Rosa* judicatur hexap. 22000. Itaque, si centro facto in A, eo intervallo AM secetur latus O*m*, erit in M vertex montis *Rosa.* Quare, quoniam in triangulo A*m*M innotescit AM, et A*m*, et angulus A*m*M, invenietur *m*AM angulus, quo mons *Rosa* a borea declinat ad occasum . . . . 6. 13. 32.

347 Verum hic animadvertendum, nos eum angulum cepisse a puncto in vertice montis *Rosa* maxime occiduo; itaque ad declinationem eliciendam verticis medii a meridiana Andratensi, subducenda est ab angulo MA*m* dimidia illa amplitudo montis, quae ab ea Andratensi statione appareret; atque istam offert obvia analogia: uti 22000 distantia AM sumta ex chartis topographicis ad 48301, 86 distantiam OM supputatam; ita 3°. 55′. 0″. amplitudo Taurini observata ex specula ad 8°. 37′. 30″. amplitudinem eamdem, quae Andratis videretur. Et eius semis demta ex angulo MA*m* 6°. 13′. 32″, reliquam facit puncti eius, quod est medium in vertice montis *Rosa* a meridiana Andratensi ad occasum declinationem . . . . 1°. 54′. 47″.

348 Atque his de positione animadversis, restat, ut pauca attingamus de eius montis magnitudine; ad quam primo confert ipsa verticis in hexapedis amplitudo; quam mensuram facile suppeditat ratio radii ad peripheriam, et partem peripheriae quamlibet. Scilicet, sumta pro radio distantia OM

48301, 86. arcus 3°. 55′. 0″. invenitur aequalis hexapedis 3307, 00. Itaque haec est amplitudo verticis montis *Rosa*. Quem verticem animadvertendum est, raro observari totum; nam coalescit ex montium jugis plurimis, quorum aliqui persaepe etiam tum delitescunt ab interjectis nebulis, cum alii distincte cernuntur.

349 Agedum, exsequamur altitudinis mensionem. Porro haec quadrante observata ex specula

exsistit	2. 14′. 45″.
quae, addita ob rotunditatem telluris semisse anguli ad centrum	+ 0. 25. 25.
et demta huius semissis parte nona ob refractionem	— 0. 2. 49.
evadit in veram	2. 37. 21.
cuius tangens (sumta pro radio distantia OM 48301, 86.) aequat hex.	2212, 38.

350 Facit vero etiam ad montis magnitudinem amplitudo basis, quae certe, quoad conjectare licet ex leni montis eiusdem a vertice, qua summa parte cernitur, declivitate, et quoad opinari fas est ex lineamentis basis eiusdem, quae exponit in sua tabula Grounerus, amplissima sit oportet ab ortu ad occasum; sed interea longe etiam protenditur massa eius montis boream versus, et austrum, uti ipse ego ex rheda observabam, cum aliquot ante annos Mediolano Taurinum redirem.

351 Neque interea unica est actio huius montis, et eorum, qui ab Andratis ad ipsum perpetuo assurgunt, quae

pendulum inflectat ad boream; sed illam certe augent parte aliqua tum ii, qui a monte *Rosa* ad ortum continuantur, et postmodum ab ortu ad boream declinant alii, atque alii immanes montes, assurguntque ad montem immanissimum *s. Gottard*; tum illi, qui per montem Jovis pergunt ad occasum, et mox ipsi etiam ad boream ab occasu deflectentes in Allobroges progrediuntur ad *Momblanc*, cuius montis altitudinem supra libellam maris De-Luc extulit ad hex. 2391.

352 Equidem montis Jovis, et reliquorum ad occasum montium vim particula sua aliqua impendi oportet in vi contraria libranda, qua gravia in Austrum trahant alpes Graiae, atque inde etiam Cottiae, quae ad occasum juxta longitudinem nostri polygoni protenduntur. Verum eae ipsae Penninae alpes, quae Graiis, et Cottiis respondent ad occasum, istarum vim longe superare vi sua facile intelliget, qui earum magnitudinem cum magnitudine harum vel obiter compararit. Universe vero borearum nostrarum alpium immanes massas ea consideratio apprime demonstrat, quod fluvii copiosissimi divortio facto ex continuata earum serie in omnes Europae partes longissime proficiscantut.

353 Atque, his omnibus diligenter pensitatis, et calculo etiam posito admodum probabili, in eam me ego facile patior trahi opinionem, eos montes maiorem adhuc in sectoris nostri pendulum declinationem fuiffe illaturos, nisi ulla sub ipsis satis ingens vacuitas delitesceret. Etenim non, quemadmodum obsoleta est, ita et infirma videtur mihi ea vetus quorundam Philosophorum opinio, montes, nisi omnes, certe plerosque e maris fundo vulcanorum vi fuisse elatos. Profecto

in

in montibus plerisque manifesta cernimus eorum corporum vestigia, quae in mari procreantur, atque in ipsius fundo subsidunt; itaque alterutrum detur oportet; aut mare superasse montes in ingenti illa, qua sunt altitudine; aut montes vi aliqua telluri interiore e mari assurexisse. Primum vero pugnare videtur cum lege aequilibrii; nisi eo usque provehi nos malimus, ut aquarum vim a principio incredibiliter maiorem fuisse putemus.

354 Etsi vero clarissimum historiae naturalis lumen Buffonius, qui vel una recente analysi sua, qua quod novum metalli genus existimabatur, illud ex auro, et ferro coalitum demonstravit, esset de Physices scientia optime meritus; sed praeterea dudum antea scientiam eamdem re saepissime ditavit, oratione autem, atque stylo semper, atque ubique mirifice exornavit; etsi is, inquam, dissentiat, quod vestigia discurrentis maris, in montibus jam adultis, uti sunt, videre sibi videatur, et vulcanorum vim illis attollendis putet omnino imparem, opinionem tamen possim quidem mittere meam veritus summi hominis auctoritatem, dimittere ex animo vix possim, commotus specie quadam evidentiae.

355 Etenim quod attinet ad vallium sinuosos flexus, juxta quos adjacentes utrinque montes procedunt, receduntque, ea observatio fluviorum, atque torrentium perennem vim commonstrat mihi manifestam, qui unde solum maiore firmitate sua resistebat validius, debuerunt divertere ad loca soli mobilioris, atque ita alternatim suffodere montes, et valles cavare, easque pro maiore impetu suo cavare altiores, angustiores vero pro maiore soli duritie, et cohaesione, quemad-

modum effectum videmus. Interea vero, si rem ipsam, et rei modos attente scrutemur, diligenterque consideremus, certe montium, valliumque adjuncta omnia, formae, directiones maris operam effectricem respuere videbuntur, ac plane repudiare, aquae nempe latissime patentis. Atque quod sub mari montes subsint iis similes, qui prominent in tellure, ea res nihil praeterea demonstrat mihi, nisi similitudinem efficientis caussae. Si enim vulcani montes efferunt supra mare, eos multo facilius efferent e fundo, quod certissimis monumentis compertum est accidisse in Mediterraneo circa insulam Santorino.

356 Atque ad hanc persuadendam, quae incredibilis videri possit, vulcanorum vim plane summam, ferme ausim confugere ad observationem montium in Luna; ii enim saltem plerique qua rotunda sua forma, qua exstantibus in rotundis vallibus monticulis, qua etiam praelongis, quae e montium centro videntur effluxisse, jugis speciem vulcanorum referunt mihi immanissimorum; ausim, inquam, hodie hoc etiam proponere argumenti genus. Nam cum anno superiore amico Londinum de hac re quasi per jocum scriberem, responsum accepi, summos viros Hoochium, Hevelium, aliosque serio adamasse opinionem eamdem.

357 Quare, si Vesuvius, subjungere jam possem, si Aetna, si ager Neapolitanus omnis, si Sicilia universa, uti diligentissimus Amiltonus persuadet, vi ea sunt elati, quae vulcanos facit, quid ni vi eadem procreati sint altissimi in Luna montes certis vulcanorum notis insigniti? quid ni et al-

tissimi nostri iis depressiores, quos in Luna ex umbris metimur?

358 Verum argumento non videmur indigere adeo longe accito; nam ipsi, quos peragrare nobis licet in tellure nostra montes, indicia praeseferunt subterraneae efferentis vis. Etenim qui montes aut ex depositis conchyliis, aut ex stratorum natura, indole, ac directionibus parallelis ad mare pertinere certo existimantur, in iis strata quandoque erecta, saepissime vero acclivia videmus ad montis verticem. Huiusmodi autem positio tria suadere videtur; primo strata ea a corporibus effici nequivisse, quae in mari subsederint, ut eamdem a principio haberent acclivitatem; deinde acclivitatem hanc adjuvari nequivisse ab aquarum affluxu, qui semper est quoquomodo tumultuarius; denique immanissimam vim edocet, quae egerit ex maximis altitudinibus strata ipsa, quae in fundo maris esse debuerunt ad libellam composita, dimoverit, truserit sursum, aptissimeque hinc inde ad latera obliquarit, aut vero etiam erexerit.

359 Novi quidem autumare aliquos eas voragines, e quibus explicat se vulcanorum vis, atque actio, modicam habere sub tellure altitudinem; verum ii viderint, ne fundum crateris, ubi est vulcani ostium, sumant pro centro. Certe Amiltonus, ut mittam alia, fluxilem e vulcano lapideam massam vidit fundo maris profundiorem.

360 Jam vero, ut ad montes nostros redeam, Grounerus qua parte accedi ad ipsos potest, vulcanorum vestigia agnovit in iis praesertim, qui a Veragris ad nos pertinent. At-

que, si aliquid mihi licet addere ex observationibus meis, duas innuam, unam, in quam forte incidi, cum barometrum efferrem ad fastigium *Mombarone.* Scilicet dum repebamus per latus eius montis ortivum, prope ipsum, in quo contendebamus, callem, stratum ex silice planissimum, vidimus ad dexteram eius callis partem sursum inclinatum ad verticem montis. Stratum autem hoc narrabat nobis vetus in iis alpibus Upilio ante paucos annos patuisse a fulminibus, quemadmodum ipse referebat, qui asperam ex ea montis parte crustam disjecerant. Vere autem inter descendendum ingentia silicea saxa ad imum eius plani acervatim provoluta observavi; atque memini, me ignem excussisse ex facie eorum saxorum lucidiore, quae debuerat esse plano illi contermina, non item ex facie adversa, quae erat jam opacata ab alterna, diutissimaque caloris, atque frigoris vi. Video autem naturae studiosos in hanc ferme omnes opinionem convenire, siliceam massam actuosissimi ignis vi fluxisse.

361 Observationem aliam habebam Andratis, cum illic fixas observarem. Saepissime telescopium dirigebam ad parvos lacus, qui Eporedia non longe distant ad boream; atque eos a cavatis monticulis, atque asperis, cuiusmodi esse solent crateres vulcanorum, comprehendi singulos perbelle videbam. Accedebat vulgatissima in iis regionibus opinio, eorum lacuum aliquem profunditate esse tanta, quanta explorari non posset. Denique eos lacus esse exstinctorum vulcanorum reliquias ea etiam res mihi facile suadebat, quod prope Eporediam publica, quae tum erat, via, continuato flu-

xili saxo, cui *Lava* est hodie nomen, ad ingentes tractus strata videretur.

ARTICULUS VI.

Aliquae ex novo barometro altitudines.

362 Illo ipso anno 1764, quo gradus mensionem absolveramus, die decimaquinta augusti cum Colletto (Canonica enim aegrotabat) repebam ad fastigium *Mombarone* barometro instructus pro exploranda eius montis altitudine, atque instrumentis aliis, quae evehi illuc poterant, ad positiones, altitudinesque proxime conjectandas eorum, qui inde ad boream sequuntur, montium. Verum vix equos in summa, quae dicitur a valle nigra, alpe dimiseramus, et saxosum praeruptum callem pedibus, imo et manibus arripueramus, continuo tonare, fulgurare Andratis sub pedibus, mox pluvia etiam irruere in nos procellosa. Attigimus tamen alacres imum, uti appellant, *Mombarone* cornu. Illic ego sub exstante saxo humi pronus manibus coepi dimovere maceriam, ut barometrum erigerem, et aquae rivos excipere in dorsum depluentes. Barometro observato, consultoque etiam thermometro, desilivimus ad alpem a valle nigra. Ibi tugurium subivimus per humilem portam, quae eadem fenestra est tecto contermina; assedimus humi ad ignem, atque in fumo refecimus nos. Collettus die decimaseptima summum ipsum cornu superavit caelo ad glaciem frigido, et a proxima procella admodum ventoso.

363 Scilicet eo anno intempestivum admodum vehemens frigus jam processerat ad hos montes; quare ad montes alios, quemadmodum constitueramus, non sumus progressi, sed nec habitis eo anno observationibus fidebam admodum ob caeli inclementiam. Itaque quoniam et barometri mei, de quo supra (num. 164), experimentum facere avebam, nepotem misi nuperrime, qui altitudines mercurii expendit Eporediae, Andratis, et in summo cornu *Mombarone*, caelo, si alias unquam, nitidissimo, atque tranquillo. Barometrum in ea summitate vacuitatem supra mercurium in clauso tubo tenuit absolutissimam; imo illo apte inclinato, mercurius e tubo aperto, etsi tubi diameter superaret lineas duas, non prodibat, nisi immisso ferreo filo. In reditu prope Andratas operarius, qui barometrum gestabat, per mollissimam in declivi solo lubricam herbam, graviter excidit; desiluit adeo frustulum vitri a summa clausi tubi camera; sed barometrum quodque aliud illisum similiter, fuisset omnino disruptum. Mobilitatem mercurii in barometro hoc nostro, quae res ad perfectionem facit, oscillationes commendant, quas ubi semel percepit mercurius, tenet diutius, quam in barometris aliis.

364 Ceterum ecce observationes.

I		II	III	IV
Taurini 31 augusti				
hora VI pomeridiana.				
barom.	5312			
thermom.	— 11			
	5301		+ 7	
Eporediae hora eadem.				
barom.	5240	361	+ 14	61, 64.
thermom.	— 12			
	5228		+ 7	
Taurini 1 septembris				
hora VII matutina.				
barom.	5330			
thermom.	— 13			
	5317		+ 9	
Andratis hora ferme eadem.				
barom.	4976	1779	+ 15	301, 47.
thermom.	— 10			
	4966		+ 6	

I		II	III	IV
Taurini 2 septembris				
hora VII matutina				
barom.	5308			
thermom.	— 10			
	5298		+ 5	
Mombarone hora eadem				
barom.	4112	6616	— 4	1098, 17.
thermom.	— 2			
	4110		— 9	

365 Hae observationes sunt emendatae juxta praeceptiones clarissimi De-Luc. Itaque columna prima exhibet primo locum depressiorem, et horam observationis; deinde altitudinem barometri observatam exactam ad decimas sextas lineae partes, postmodum variationem eius altitudinis thermometro expensam, quo D. De-Luc metitur expansionem mercurii; denique mercurii altitudinem edit correctam ab ea variatione. Eadem pergit eadem exhibere pro loco elatiore.

366 Columna altera continet differentias logarithmorum altitudinum mox correctarum ductas in numerum 6, atque divisas per 1000; ita enim numeri pedum habentur, neglectis eorum partibus.

367 Columna tertia exponit ex alio thermometro calorem medii atmosphaerae caloris duplum.

368 Columna quarta altitudinem stationis elatioris supra Taurinum constituit in hexapedis. Scilicet ex praeceptione D. De-Luc differentiae logarithmorum expositae in columna II, mox ductae in calorem medio duplum, qualis recensetur columna III, et divisae per 1000 dant partem addendam columnae II, vel ab ea demendam, ut habeantur in pedibus altitudines accuratiores; eas placuit mihi exhibere in hexapedis, et centesimis, ad quam mensuram exegimus mensuras alias nostras omnes.

369 Observationum praestantiam commendat consensus altitudinis Andratarum ex his elicitae cum altitudine eadem quadrante capta; differentia enim, quae non pertingit ad hexapedas 4, prorsus evanescit, si loca barometri ad vallum, et ad superiorem in aedibus Brunerii contignationem referantur.

370 Interea vero observationes hae ipsae, quamquam numero paucae, si tamen cum iis considerationibus conferantur, quas paullo ante afferebam de boreorum montium dimensionibus universe, illa videntur confirmare, quae conjectabam de eorum vi: eos videlicet angulo adhuc maiore pendulum sectoris fuisse attracturos, si massa telluris aequabilem ubique densitatem obtineret.

371 Etenim observatam a nobis penduli declinationem non ne solus efficeret eorum montium primus *Mombarone*? Non ne sphaera ipsi suffici potest radio hex. saltem quatercentum? Hac in substitutione altitudo montis minuitur hexapedis 235: probabile autem est minui ipsum aequaliter in amplitudine; cer-

te minuitur multo magis in productione; atque haec omnia, quae monti fiunt vis suae decrementa, eam vim aequare videntur, qua sphaera praestat, quod pars aliqua massae prope acclivem eius sursum a centro superficiem pendulo propior sit futura, quam mons. Quod enim attinet ad partem massae a centro deorsum, quae est in monte ad austrum porrectior, quam in sphaera, illius vis a vi librari videtur massae illi debita, qua prae rotundata sphaera est mons etiam ad boream basi sua solidior. Praeterea tenendum Andratas impendere in rupe praerupta.

372 Atqui sphaera illa declinationem penduli a nobis observatam quamproxime efficeret. Nam junctis cathetis duobus, altero tendente in centrum telluris, altero directo in sphaeram montis vicariam, effectoque illo ad hunc, uti radius telluris ad 400, seu uti 8140 ad 1 circiter, eae exponent vires, quibus pendulum trahetur in sphaeram telluris, et in sphaeram montis vicariam, utpote quae vires in sphaerarum superficiebus sunt uti radii. Pendulum autem actum binis iis viribus suspendetur in hypothenusa, adeoque angulo ad sphaeram montis vicariam aberrabit, cuius tangens ad radium erit quemadmodum 1 ad 8140, qui 25″ superabit, scilicet angulum observato a nobis ferme aequalem.

373 Atque his rebus circa boreas animadversis, adhuc libens commentaria haec non dimittebam, nisi aliqua pariter observarem circa alpes maritimas, quae extrema sua parte, qua ad vada Sabatia proxime finiuntur, polygono adstant ad austrum. Ac primo positio ipsa Montisregalis videtur paullo expressius significanda; quae urbs in subalpinis nulli secunda,

censetur coeli salubritate, amoenitate soli, civium frequentia, post Augustam Taurinorum singulari, et vero etiam eorumdem ingenio, atque fide. Civium pars collem tenet; sed pars longe maxima, eaque actuosissima in planis degit, uti appellant, quae a meridie per occasum ad boream usque collem ambiunt, ob expeditum, quod ibi est, a mari commercium, et ob eximias, quas alluens Ellerus fluvius offert aedificiis plurimis opportunitates, praesertim sericeis. Itaque, quando nos in colle sectorem locavimus a planis elato hexapedas 84 circiter, haec modica elatio principio consideranda videtur, ceu ea, quae minimulam aliquam pendulo attulerit ad alpes maritimas propensionem; quemadmodum dixi de tanto maiore Andratarum supra agrum Eporediensem altitudine.

374 Jam vero quemadmodum dispar est haec terminorum polygoni supra interjectam planitiem altitudo; ita maxime dispari conditione sunt, quae polygonum concludunt alpes. Andratis *Mombarone*, uti dixi, impendet quam proxime; contra collis Monregalensis itinere horae unius saltem recedit a radicibus alpium maritimarum, quasi temperatiore in coelo amoenissimos colles exordiens, qui juxta ortivam plagam concludunt agrum subalpinum omnem, atque inde late etiam ad Astam Pompeiam, et ad Statiellenses vagantur Baccho amicissimi, et Pomonae.

375 Praeter eam maritimarum alpium a colle Monregalensi distantiam est etiam apprime consideranda modica earum prae Penninis altitudo: cuius rei geometricam quasi mensionem exhibent nobis limites nivis. Penninae summae stant perpetuo nive candidae magna parte altitudinis suae, etiam cum

calor gliscit vehementior ; contra in maritimis invalescente aestate nix omnis deliquescit. Atque hic vix temperem mihi, quin verbum dicam de pulcherrimo, in quo ipsa hac, qua isthaec ego scribo hora, mirifice oblector obtutu. Siquidem ex electrica in colle Garzegna specula, porrecto prope Montemregalem ad plagas omnes loco, sole oriente, coelum a superiorum dierum pluvia (dies est septembris decimanona) intueor, si alias unquam, nitidissimum, et alpes a prima autumnali nive candidas circumspecto. Ea nullibi, quoad video, pertingit ad pomiferos montes, et linea finitur sinuosa ipsa quidem, sed quae, aequatis distantiis, ad libellam ubique pertinet ferme eamdem, confinia quasi definiens, ultra quae aër rarior calorem non coërcet fluxioni aquae necessarium. Sed, quod me pro mea maxime delectat re, est ipsa montis *Rosa* ad boream, et nostrarum ad austrum maritimarum alpium consideratio; etenim in illo nix ad montis usque radices, prout a me videntur, (neque illae interjecto monte alio impediuntur) pertingit quam proxime; in istis vero vix summa fastigia a nive albicant, eaque rara admodum. Neque vero maris viciniae tribuenda videtur differentia haec omnis. Etenim *Mombarone* mons primus in radicibus montis *Rosa* ab aestivo calore nivem dimittit omnem, etsi alpibus, de quibus hic dico, maritimis est ipse elatior.

376 Atque dudum quidem antea habebam perspectas observationes his similes; praeterea ex communissimo monticolarum sermone, et ex itineribus etiam ad Savonam, Oneliam, Niceam meis plane cognoveram alpes maritimas prae Penninis extenuari plurimum, eamque ob rem, et vero etiam ob

satis magnum earundem recessum a statione Monregalensi, ingentem pendulo ad austrum declinationem afferre non debuisse. Verum rem generatim manifestam avebam certius pervidere observationibus singularibus, et aliquo calculi quasi elemento aestimare.

377 Quare die 7 septembris Montemregalem veni quasi feriaturus in alpibus, et continuo cum cognato, et nepote (Canonica enim alia curabat Taurini) adivi cellam sectoris, ibique explorata temporaria acus magneticae declinatione, ex penultima, quae est in praealta Ecclesiae Metropolitanae turri contignatione (in suprema enim metuebamus a ferris) vidimus meridianam spectare ad monticulum in alpium radice nomine *Moncervetto*. Igitur constituimus eo tendere, meridianam producere ad montes sequentes, singulos scandere, observare adjacentes, atque ita progredi ad mare.

378 Neque vires a calore, et vero etiam ab aetate proxime elanguescentes continebant me, quin in equum jam proxime insilirem experturus, num per montes, uti olim, possem adhuc reptare; sed coelum repente mutatum fecit, ut cognatum, et nepotem dimiserim solos; etenim differendo fiebant omnia deteriora. Ii spatio horarum quatuor assecuti sunt *Moncervetto*; sed ob densam caliginem nec meridianam illinc producere potuerunt, nec callem tentare sunt ausi non ante tritum. Itaque progressi juxta fluvium *Cossalia* in casis dormierunt *alla Botera*, et pergentes a meridiana vera eo ferme angulo declinare, quo falsa declinat in chartis topographicis spatio horarum quinque montem superarunt, qui unus in eo calle occurrebat altissimus, vulgo *la colla di Ormea*. Ipse, in

quo superarunt, locus, dicitur *il piano de' termini*; sed quando a latere montem efferri adhuc altius audierunt (etenim caligabant adhuc omnia) post horae quadrantem ipsum ibi sunt assecuti, ubi eminet maxime, et mons dicitur *di Valbella*. Iverunt inde ad mare, superato monte alio minus elato, et nihil ipsis fuit reliquum, nisi ut reditum pararent leniore via; etenim coelum a caligine vergebat ad pluviam.

379 Ego vero interea Garzegnae barometrum observabam, cuius infra cellam sectoris depressionem jam antea provideram, quemadmodum et eius cellae super urbem in planis altitudinem aestimaveram; sed hic observationes afferam postmodum diligentius habitas.

380 Scilicet Breduli in urbe plana in aedibus Nepotis, coelo late sereno, tranquilloque

	I	II	III	IV
18 sept. hora VIII mat.				
barom. . . .	5148			
thermom.	— 7			
	5141		— 2	
Garzegnae hora XI mat.				
barom. . . .	5104	203	— 13	33, 50.
thermom. . . .	— 3			
	5101		— 11	
In cella sectoris				
hora IX $\frac{1}{4}$ matut.				
barom. . . .	5043	203	— 22	51, 16.
thermom. . . .	— 3			
	5040		— 11	

381 Quare altitudo sectoris super plana urbis, quam etiam nos nosse intererat, uti dixi, concluditur 84, 66. Haec autem a libella exstitit 83, 98; neque hanc semihexapedae differentiam magni ego facio pro ea, de qua hic agitur re. Potest autem ipsa emergere ex caussis pluribus. Primo quod observationes barometri hora differunt; deinde quod huius altitudines uno ego thermometro emendo collato cum iis, quae

exhibet De-Luc, atque eam negligo emendationis partem, quae altitudini mercurii supra, vel infra pollices 27 deberetur. Denique nec certo scio, utrum nullus a libella exstiterit error, neque eo ventum a nobis adhuc est, ut ad hexapedae partes altitudines quasque barometro exigi semper posse existimem.

382 Provideram similiter altitudinem eius cellae supra Taurinum acceptis illinc quotidianis, quas cum habitis in cella conferrem, observationibus.

	I	II	III	IV
Taurini 9 septembris hora 9 matutina.				
barom. . . .	5276			
thermom. . . .	— 13			
	5263		+ 8	
In cella sectoris h. XI $\frac{3}{4}$.				
barom. . . .	5084	917	— 3	152,50.
thermom. . . .	— 3			
	5081		— 11	

quae altitudo a quadrante observata vix modica differt, qua eae, in quibus Taurini dego, aedes a vallo differunt altitudine.

383 Veniens ad observationes in itinere ad mare habitas ordiar a mari

I		II	III		IV
Arascii 14 septemb.					
hora 8 $\frac{1}{2}$ pomerid.					
barom. . . .	5360				
thermom. . . .	— 4				
	5356		+ 3		
Garzegnae hora eadem					
barom. . . .	5084	1383		— 3	229, 83.
thermom. . . .	— 5				
	5079		— 6		

I	II		III	IV
Finalii 15 septembris				
hora 1 $\frac{1}{2}$ pomerid.				
barom. . . . 5368				
thermom. . . . — 11				
5357		+ 5		
Garzegnae h. 1 pomerid.				
barom. . . . 5078	1414		— 4	234, 83.
thermom. . . . — 4				
5074		— 9		

384 Quarum altitudinum media 232, 33
aucta altitudine sectoris supra Garzegnam . . . 51, 16

edit altitudinem sectoris supra mare 283, 49
Itaque pro huius altitudinis magnitudine valentius pendulum in ora maris ad alpes maritimas attraheretur, quam quod attractum sit Monteregali.

385 Sed ipsa haec Montisregalis supra mare altitudo minuta altitudine sectoris supra Taurinum per barometrum inventa 152, 50

profert altitudinem Taurini supra mare 130, 99
aequalem assumtae (*num.* 120).

386 Etiam Oneliae barometrum observatum est, at in viridario est observatum altitudine a mari non admodum certa; a puteo, qui illic effodiebatur, conjectata illa est hexapedas tres; verum hac etiam altitudine addita, summa hexapedis adhuc quinque deficeret ab altitudine Arascii observata, et Finalii.

387 Denique observationes hic exequar, quae in ipsa ad mare per alpes via habitae sunt in montibus dumtaxat duae ob coeli inclementiam, una supra *Moncervetto*, altera supra montem *di Valbella*.

	I	II	III	IV
Garzegnae 10 septembris hora 1 $\frac{1}{2}$ pomeridiana.				
barom. . . .	5148			
thermom. . . .	— 10			
	5138		+ 4	
In summo *Moncervetto* hora eadem.				
barom. . . .	4831	1648	+ 5	276, 00.
thermom. . . .	— 8			
	4823		+ 1	

388 Quae, demta altitudine sectoris supra Garzegnam 51, 16, minuitur ad hexapedas 224, 84; atque altitudo haec

2

prae modica magnitudine sua, et pro satis magna ad iter horarum quatuor distantia edocet eum monticulum vi pollere ad grave trahendum omnino exigua; itinere enim horarum trium itur ad eius montis pedem.

389 Sed haec scribenti succurrit mihi montem *Rivoera* me adolescentem conscendisse, quem unum in minima a Monteregali ad meridiem distantia altitudine judicavissem prae vicinioribus aliis maxima, et etiam prae iis, qui aequali Monteregali distarent intervallo. Mitto observatum. Horis tribus itur ad *Montaldo* dispersum juxta eum montem oppidum; hora una superata est praelongo, et leni calle reliqua montis altitudo, imo et ad crucem ventum est in scopulo parumper prominente juniperis convestito; atque vel ea res de modica montis altitudine commonefecit observatores, quod reliquum a scopulo montis fastigium aretur omne, et sit segeti habilissimum. Observationes autem ad me allatae sunt huiusmodi

	I	II	III	IV
390 Garzegnae 29 sept. hora 11 matut.				
barom. . . .	5166			
thermom. . . .	— 5			
	5161		— 5	
Montaldo hora 9 matut.				
barom. . . .	4992	904	— 12	149,00.
thermom. . . .	— 7			
	4985		— 7	
Rivoera hora 11 matut.				
barom. . . .	4856	699	— 10	116,34.
thermom. . . .	— 3			
	4853		— 3	

391 Quare altitudo *Rivoera* supra Garzegnam . 265,34,
et supra cellam sectoris . . . . 214,18.
decem hexapedis minor ea altitudine, quae *Moncervetto* contingit, monticulo secundum meridianam primo, a qua *Rivoera* plures gradus declinat ad ortum.

392 Iter ergo persequendo ad mare ab imo *Moncervetto* sesquihora itur ad aliquas juxta fluvium *Cossalia* casas *la bottera*; inde

per semihoram via juxta fluvium eumdem procedit adhuc ferme plana; postmodum vero horis ferme quinque ascenditur ad montem *di Valbella* calle, quem muli ad dorsum usque *pian de' termini* gradu vix superant frequenter intermisso, at superant tamen. Atque ex observationibus haec concluditur eius altitudo.

	I	II	III	IV
Garzegnae 11 septemb.				
hora 10 matut.				
barom. . . .	5175			
thermom. . . .	— 10			
	5165		+ 5	
In monte *di Valbella*				
hora 1 $\frac{1}{2}$ pomerid.		5062	— 5.	839,50.
barom. . . .	4256			
thermom. . . .	— 3			
	4253		— 10	

393 Itaque altitudo montis *di Valbella* supra cellam sectoris 788, 34 hexapedis aliquot est minor altitudine *Mombarone* supra Andratas. Sed praeter hanc, quae esset omnino modica, differentiae aliae *Mombarone* ipso monte *di Valbella* declarant longe actuosiorem. Primo, quod altitudo hexapedarum 240 circiter, qua Andratae agro Eporediensi supereminent, confe-

rat ipsa etiam, uti dicebam superius, ad declinationem penduli Andratensis in alpes Penninas. Demus autem altitudinem collis Monregalensis non adeo praerupti super subjecta urbis plana adjuvasse similiter declinationem penduli Monregalensis ad alpes maritimas; atque altitudo *Mombarone* supra illum agrum altitudinem montis *di Valbella* super haec urbis plana superabit hexapedis plusquam 160; quae est pars plusquam sexta totius altitudinis, qua mons *di Valbella* planis urbis supereminet. Pono massam montis *di Valbella* prae massa *Mombarone*, quae, si cetera essent similia, minui deberet in ratione altitudinis triplicata, minui in ratione eius dimensionis simpla; atque id ea praesertim de caussa pono, quod dorsum montis *di Valbella* juxta parallelum suum appareat magis continuatum, quam fastigium *Mombarone*; atque in ea ipsa hypothesi *Mombarone* monte *di Valbella* erit adhuc actuosior ad pendulum trahendum.

394 Sed deinde magnam his pendulorum declinationibus afferre debuerunt differentiam distantiae montium. Nam chartae topographicae ponunt verticis *Mombarone* ab Andratis distantiam circiter quadruplo illa minorem, qua dorsum montis *di Valbella* distat Monteregali. Itaque, si centra, in quae coëunt attrahentes vires, ponantur distare similiter (centrum vero illud in *Mombarone*, qui prope Andratas continuo incipit efferre sese, videtur in ea distantia sequi proportionem minorem constituta, illa nempe minorem, quam sequatur distantia centri attractionis, si ita appellare fas est, montis *di Valbella*, qui radices supra Montemregalem jacit in distantia

tanto maiore, vis *Mombarone* hanc ob caussam erit decies et sexies maior vi montis *di Valbella*.

395 Denique *Mombarone* est mons primus in Penninis assurgentibus, uti saepe dixi, usque et usque magis ad montem *Rosa*. Contra mons *di Valbella* primus est, qui in maritimis occurrerit in tanta altitudine, atque idem ferme ultimus; nam qui efferuntur deinceps montes alii duo, in iis quidem ob venti impetum barometrum non est observatum, at depressiores communiter perhibentur.

396 Equidem si juxta meridianam progredi licuisset, atque montes juxta eam directionem conscendere singulos, et vero etiam observare adjacentes, quemadmodum constitueramus, nullus dubito, quin continuatum maritimarum dorsum observatum fuisset in loco aliquanto elatiore, et vis adeo harum alpium ad gravia trahenda appareret aliquanto maior. Verum nunquam non appareret, uti arbitror, haec vis maritimarum vi penninarum tanto minor, quanto gradus, qui ex arcu Taurinum inter, et alpes maritimas concluditur, minor gradu exstitit, qui ex arcu Taurinum inter, et Penninas infertur.

397 Atque haec ea ferme sunt, quae hac in re probabiliter providimus pro eo, quod nancisci potuimus in alpibus vere obiter considerandis otium. Unum tamen est quod, partim ex allatis observationibus, partim ex eorum auctoritate, qui de nostris alpibus scripserunt, aut de montibus exterarum gentium, videor satis certo posse affirmare: nullam fortasse in tellure universa esse regionem, in qua montium ad gravia deflectenda vires futurae sint valentiores, quam in regione hac nostra. Etenim is ipse ab Academicis Parisinis celebratissimus

simus *Chimboraço*, qui mons in America quotquot aut illic, aut alibi sunt observati, omnium altissimus perhibetur; attamen is supra illam in eius latere stationem, ex qua eius actio in pendulum quadrantis est observata, ultra hexapedas 1173 non efferebatur. Atque is ipse, quamquam libellam maris hexapedis 3217 vertice superat suo; attamen Quiti libellam, quae urbs est in amoenissima inter eos montes planitie, non superat, nisi hexapedis 1767. Nobis autem mons *Rosa* Andratas superat hexapedis 1906; Taurinum vero, quae urbs in hac re Quito respondere videtur, hexapedis superat plusquam 2200. Equidem nos fixas observavimus Andratis in ingenti a monte *Rosa* distantia. Verum quid vetat observari easdem a Veragris in distantia tanto minore?

398 Interea, ut redeam ad *Chimboraço*, praestantiam montis *Rosa* in massa significat distantia duarum stationum, ex quibus actionem montis illius definiverunt Academici Parisini. Etenim, constituta prima quamproxime versus centrum montis, recesserunt ad stationem aliam hexap. 3070; censueruntque vix unam decimam tertiam eius actionis partem superesse, quam mons in statione prima exeruisset. At in monte *Rosa* a distantia hac vix deficit (*a*) sola ipsa verticis amplitudo; amplitudo autem basis illam certe longe superat.

399 Denique accedit montes in America meridiani directionem sequi, quae res facit, ut magna saltem parte librare ipsi debeant vires suas, dum actio eorum exploratur ex declinatione fixarum; si autem haec ex ascensione recta inquiratur, quaestio evadit tanto impeditior, quanto angulus petitus a tempore eo incertior est, qui ab arcu definitur. Con-

tra nobis Penninae alpes ab ortu ad occasum protenduntur, ut ad declinationem ex una parte augendam, minuendam ex alia aptissime positae videantur.

400 Atque in hac maxima gravitatis in montes expendendae opportunitate, optima haec videtur futura ulterioris inquisitionis via, quam dudum antea proponebam, cum aeque ac voluntas, valebant vires: scilicet si polygonum adductum ad alpes Penninas, et maritimas producatur ultra ambas ad Veragros, et ad mare, et fixae observentur in utroque Penninarum, et maritimarum latere, et in aliquo, quod nos fecimus, interjectae planitiei puncto intermedio. Quod si rei deinde, quomodocumque ea obvenerit, alia adhuc confirmatio desideretur, quidni arcum, qui velit, non metiatur per colles juxta ortivam huius nostrae regionis plagam, quae ab alpibus maxime recedat?

(*a*) *Montem* Rosa *dum considero e colle Garzegnae, video verticem ipsius amplitudine plane ingenti; verumtamen subdubito, ne, dum hanc ex Topographi indicatione metiebamur e specula Taurinensi, fastigia aliqua continuatorum montium inter ea accensuerimus, quae certe numero plura pertinent ad verticem montis illius, et ob quorum fortasse multitudinem hoc* Rosae *nomen est illi inditum. Verum ea re videt quivis conjecturas has nostras parum turbari; neque enim id nosse interest, cuia sit in data distantia, et positione massa, sed quanta. Ad distantiam vero eius montis quod attinet, quamdiu quadrantem asportavimus per stationes, nequivimus ex dua-*

bus earum sat dissitis in fastigium montis Rosa *collineare, quod agnosceremus esse certo idem; nam eorum fastigiorum multitudo incertam faciebat in stationibus diversis speciem cuiusque. Itaque chartis topographicis indulgere debuimus in ea distantia conjectanda. Sed plane in omni hoc de montibus sermone non agitur, quemadmodum in polygono, de geometrica, absolutissimaque magnitudinum definitione, sed de aestimatione rerum praeterpropter vera.*

INDEX.

CAPUT I *Basis.*

CAPUT II *Quadrans.*

CAPUT III *Polygonum, et arcus terrestris.*

CAPUT IV *Sector.*

CAPUT V *Gradus.*

pag.	lin.	ERRATA	CORRIGE
5	12	calibeos . . coclea	chalibeos . . cochlea
7	2	caepimus	cepimus
16	6	pollicem unum lineas tres	pollices tres lineam unam
17	26	CB	CD
18	21	demta . . . a summa . .	addita . . . summae
21	17	EB ∓ cF	EB ∓ CF
22	15	*ab*	A*b*
27	16	R*ur* --- *ur*	R*sr* . . . *sr*
51	19	FA	*f*A
101	9	355. 13. 10	355. 13. 16
102	penult.	11. 42. 43	11. 42. 33
ibid.		M*m* 2625 , 62 . . .	M*m* 2626 , 62
110	24	1823 , 62	1822 , 62
112	3	1823 , 62	1822 , 62
118	penult.	*ur*	*ut*
124	2	D*fo*	D*f*O
145	15	1. 4. 8 , 42	1. 4. 8 , 32.
146	1	Cigni	Cycni
155	5	Taurinum inter . . .	Andratas inter
172	9	qui	quae
179	7	aedificiis	opificiis

In fig. II tab. I cuspidi circini litera A adscripta intelligatur, et in fig. XXX tab. II litera *m* prope M.

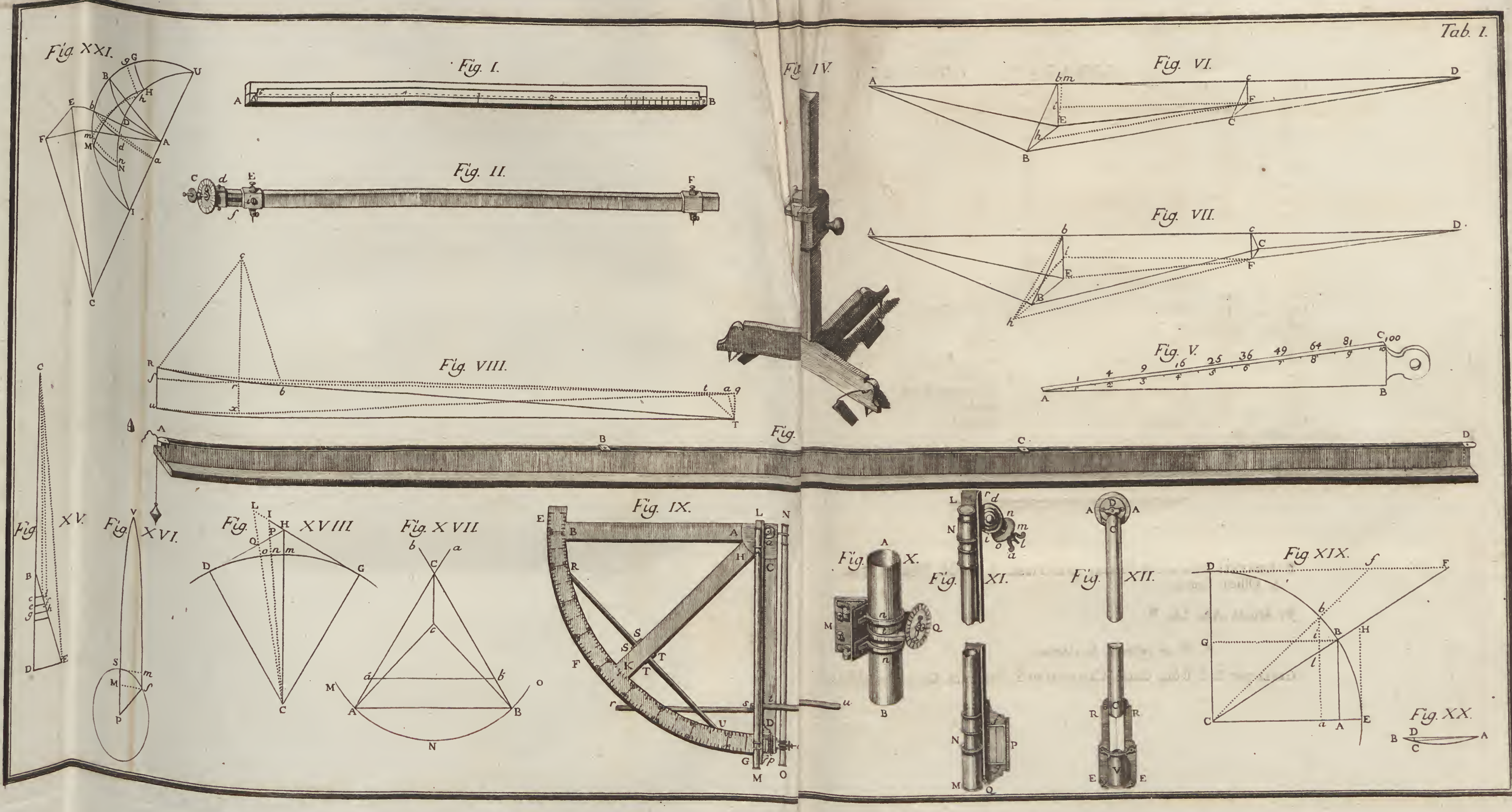
Imprimatur

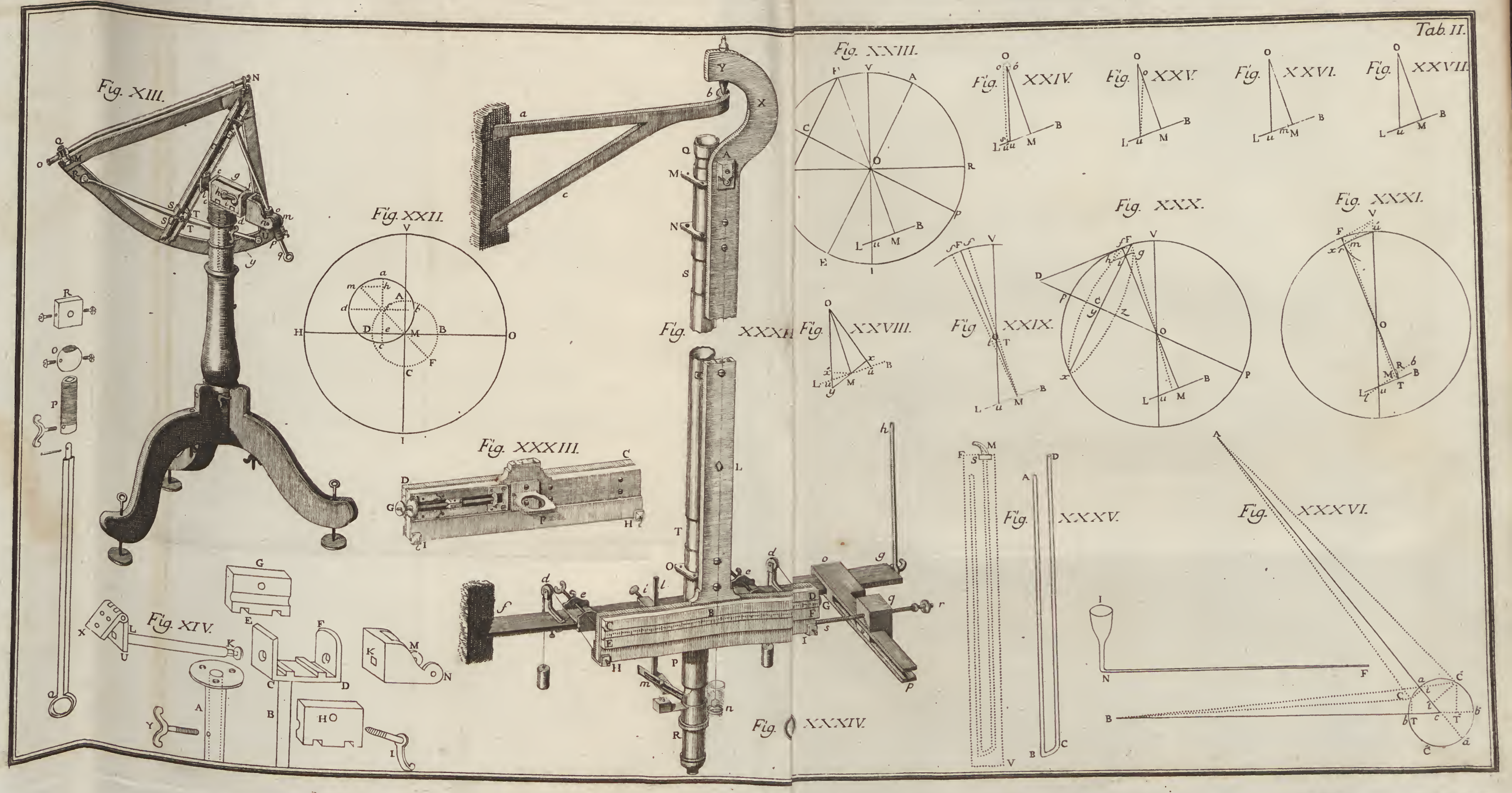
F. JOHANNES DOMINICUS PISELLI Ord. Praed. S. T. M. Vicarius Gen. S. Officii Taurini.

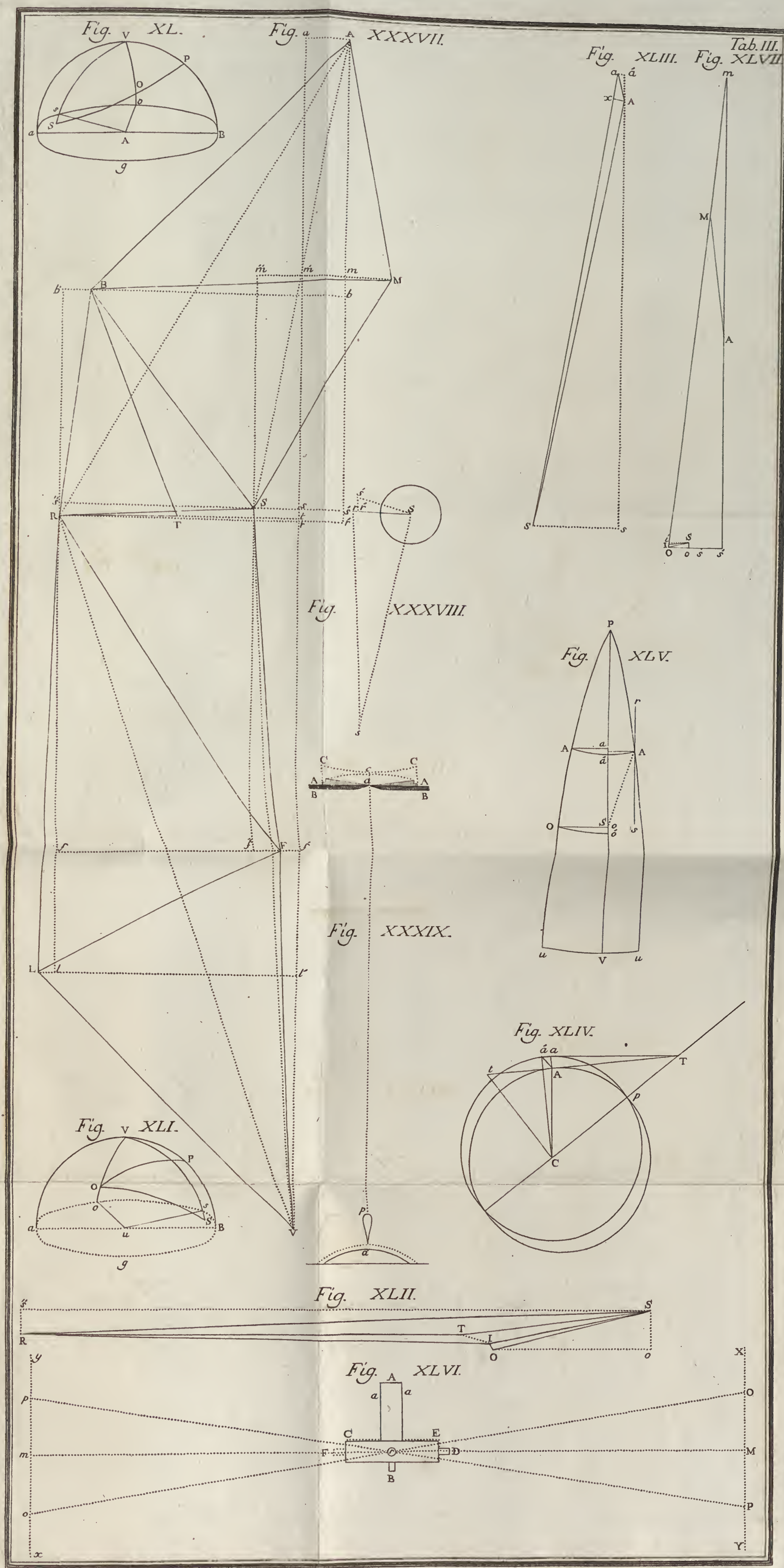
V. MUSSA AA. LL. P.

V. Se ne permette la stampa.

GALLI per S. E. il Sig. Conte CAISSOTTI DI S. VITTORIA Gran Cancelliere.


Tab. I.
Fig. I.
Fig. II.
Fig. IV.
Fig. V.
Fig. VI.
Fig. VII.
Fig. VIII.
Fig. IX.
Fig. X.
Fig. XI.
Fig. XII.
Fig. XV.
Fig. XVI.
Fig. XVII.
Fig. XVIII.
Fig. XIX.
Fig. XX.
Fig. XXI.


Tab. II.
Fig. XIII.
Fig. XIV.
Fig. XXII.
Fig. XXIII.
Fig. XXIV.
Fig. XXV.
Fig. XXVI.
Fig. XXVII.
Fig. XXVIII.
Fig. XXIX.
Fig. XXX.
Fig. XXXI.
Fig. XXXII.
Fig. XXXIII.
Fig. XXXIV.
Fig. XXXV.
Fig. XXXVI.


Tab. III.
Fig. XXXVII.
Fig. XXXVIII.
Fig. XXXIX.
Fig. XL.
Fig. XLI.
Fig. XLII.
Fig. XLIII.
Fig. XLIV.
Fig. XLV.
Fig. XLVI.
Fig. XLVII.